

113301

RAPAICS RAYMUND

A NÖVÉNY FELFEDEZÉSE



A Magyar Szemle Társaság tulajdonában levő
„Old Kenntonian Style” anyadúcokkal szedte és nyomta
a Tipográfiai Műintézet, Budapest, V, Báthory-utca 18



A NÖVÉNY FELFEDEZÉSE

IRTA

RAPAICS RAYMUND



BUDAPEST, 1932

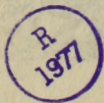
KIADJA A MAGYAR SZEMLE TÁRSASÁG

113301

IRODALOM

Sprengel, K.: Geschichte der Botanik. 2 Teile. 1817—1818. — Meyer, E. H. F.: Geschichte der Botanik. 4 Bände. 1854—1857. — Sachs, J.: Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860. 1875. — Rapaics R.: A növények társadalma. 1925. — Fischer, H.: Mittelalterliche Pflanzenkunde. 1929. — Buddenbrock, W.: Bilder aus der Geschichte der biologischen Grundprobleme. 1930.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA



A NÖVÉNY FELFEDEZÉSE

I.

ALRAUNE

A növényi termékek hosszú ideig nagyon alárendelt szerepet játszottak az emberiség életében. Az őskőkori embernek az állati hús volt a fő tápláléka és azt vadászattal meg halászattal szerezte. Ahol tehát az őskőkori törzsek között valamilyen kultusz kifejlődött, az általánosságban mindig és mindenütt állatkultusz volt. Az őskőkori állatkultusznak legbeszédeesebb emlékei a spanyolországi és délfranciaországi barlangrajzok. A művészi érték szempontjából is sokszor megcsodált képek nagyon kevés kivétellel állatokat, főként a mamutot és a bölényt ábrázolják. Növényt azonban szinte egészen hiába keresünk ezeken a pleistocenkori rajzokon.

Az őskőkori ember barlangi rajzait nyomós okoknál fogva varázsrajzoknak tartják. Különösen feltűnő jelenség, hogy a barlangi festmények rejtett, nehezen megközelíthető helyeken találhatók, a barlang legeldugottabb helyein, ami azokban, akik ezeket a barlangrajzokat tanulmányozták, azt a véleményt keltette, hogy ezek a helyek valósággal szentélyei voltak az őskőkori embereknek. Két célt akart ezekkel a varázsképekkel elérni az őskőkori ember, egyrészt, hogy szaporodjanak az élelméül szolgáló vadak, másrészt, hogy könnyen jussanak hatalmába.

Mindebből azonban nem szabad azt következtetnünk, hogy az őskőkori ember pusztán csak hússal élt és a növényi táplálkozást egyáltalában nem ismerte. Az ember mindig és mindenütt vegyesen él állati és növényi táplálékkal, kétségtelen tehát, hogy az őskőkori ember is használt élelmül növényi termékeket, bogyót, magvakat, levelet, gyökeret. A vadalma, vackor, kökény, galagonya, áfonya, kukojsza jól ízlett a nehéz húslakomák után, a savanyu levelek is, mint a sóska. Napjainkban sem nélkülözhetik a növényi élelmet a legészakabbra lakó eszkimók sem, összeszedik az elég szegény északi növényzetből nagyon kevés válogatással mindazt, ami kezük ügyébe akad és fókabőr-zsákba tömik, ahol megerjednek a gyökerek és a levelek. Ez a módszer a civilizált országokban ma csak állati takarmány konzerválására szolgál, az őskőkorban kétségtelenül általánosan használták az ember növényi eledelének biztosítására.

De az őskőkori ember azt a kevés és csak kevésbé válogatott növényi terméket, amire szüksége volt, könnyen megszerezte a természetben és nagyon kevésre becsülte jelentőségét, minélfogva kultuszában vagy egyáltalán nem kapott helyet a növény, vagy legfeljebb olyan alárendelt mértékben, hogy annak semmi nyoma sem maradt. Ezért mondhatjuk, hogy az őskőkori ember még nem fedezte fel a növényt, hanem csak évezredek hosszú sora után jutott szerephez a kultuszban a növény, amikor a történelem színpadán megjelent az újkőkori ember.

Az újkőkori ember főként földműves és növénytermesztésből él. Vannak ugyan vadász és halász népek még korunkban is, de ezek jelentősége az újkőkor kezdete óta nagyon lényegtelen. A maguk körében több-kevesebb maradványát őrzik az őskőkori állatkultusznak, de az emberiség történelmének nagy

folyama az újkőkorral teljesen új kultuszra tért át, amelyben egyre nagyobb szerephez jutott idők folyamán a növénykultusz.

Hogyan ment végbe ez a nagy változás, hogyan fedezte fel az ember először a növényt, hogyan kezdte azt termesztetni és hogyan bízta rá egész életét, a legalább 10—15.000 éves mult vajmi ködös homályából szinte lehetetlen kideríteni. Írott, sőt még rajzolt emlékek sem maradtak abból a korból, tehát főként csak azokra a hagyományokra vagyunk utalva, amelyek eredetét valószínűleg ebben a körben kereshetjük és párhuzamokra, mert feltehetjük, hogy a primitív földművelő társadalmakban, vagy társadalmi osztályokban ma is hasonló kultusz-törekvések élnek.

Az őskőkori ember művészi alkotásai között az állatrajzokon kívül gyakoriak a női testet ábrázoló szobrocskák is, amelyeknek szintén az őskőkori ember kultuszában keresik magvarázatát. Azt tartják, hogy ezek az őskőkori „Venus”-szobrocskák a termékenység ősvallási jelképei. Úgy látszik, hogy az őskőkori ember kultuszának a termékenység volt a tárgya, ezt igyekezett a maga módján, állatrajzokkal és női szobrocskákkal, ábrázolni és a képmások révén a maga javára befolyásolni.

A termékenység kultusza kétségtelenül arra is alkalmas volt, hogy az ősemler a növényt is felfedezze vele, helyesebben mondvá elinduljon azon az úton, amely rávezette a növény felfedezésére. A legősibb termesztett növények a búza és az alma. Mindkettőt terméséért termeszt az ember, előbbi a közönségesen magnak nevezett szemterméséért, utóbbit gyümölcséért. A bibliában már mindkettő nagy szerepet játszik, előbbi a kenyér képében a munkát jelképezi, utóbbi a tudás fája. Azonban ez a szerepük már későbbi eredetű. Ősi jelentőségüket a termékeny-

séggel kapcsolatos jelentőségük őrzi némely nép hitében és a névadásban.

Az alma az ősi pogányságban mint a termékenység jelvénye Aphrodite, majd pedig Hera kezében foglal helyet és mint a szerelem almája még az újkorban is nevezetes szerepet játszott. A paradicsom ma is ennek emlékét őrzi nevében, mert mikor amerikai hazájából Európába hozták és itt előbb inkább mint dísznövényt ültették szép piros színű, almaalaku bogyójáért, ez csakhamar a szerelem-alma, más-ként paradicsom-alma nevet kapta, magyarban az alma szó elkopott ebből a nevéből és így lett a neve a ma használatos paradicsom. Hogy pedig az alma nemcsak névleg volt a termékenység jele, hanem okozatilag is annak tartották, annak a népszokások között még nemrégiben is nagyon durva hagyományai éltek és a népdal nem ok nélkül emlegette még a mult században is a „három alma meg egy fél” jel-szót.

A mag a gyermeket jelentette. Ennek érdekes emlékeit őrzi a magyar nyelv a pogány hagyományu nevekben. Árpád a ma már elfeledett d kicsinyítő képzővel Árpácskát jelent és hasonló régi magyar név sok található, mint Buzád, amelyet ma Buzáth-nak írnak. Ennek az ősi magkultusznak hagyománya a mesei Borsszem Jankó és Babszem Jankó is. Kétségtelen, hogy ez a mag- és gyümölcs kultusz a legősibb újkőkori időkben nemcsak jelképes volt, hanem való-ságos azonosságot jelentett a mag és a gyermek között és a termékenység őspogány felfogásában a való-ságos származást is jelentette.

A termékenység kultusza révén az ősemler olyan természeti jelenséget vont ismeretei körébe, amelynek a növény életében is rendkívül nagy szerep jut és így azt kell mondanunk, hogy amikor az ősemler a mag-

vakat és gyümölcsöket a termékenység kultuszában szerephez juttatta, megtette az első lépést a növény felfedezése felé. A növény felfedezésében a többi lépés is hasonló volt ehhez. Másféle kultusz is alakult az ősember hitében és azokban egyre több és több szerephez jutván a növény, egyre több és több tekintetben lett ismeretessé.

Nagyon ősi eredetű a mag- és a gyümölcskultuszon kívül a fakultusz is. Legősibb emléke minden bizonnyal a nyugatázsiai életfa, amely nem más mint a szellemmé, később istenné avatott datolyapálma. Azonban szent fák mindenütt találhatók a Föld egész kerekiségén és a templomok mellé még ma is fát ültetnek, miként hajdan egész Görögországban és Itáliában. Európában sem veszett ki egészen az a szokás, hogy a szent fára ruhát, rongyot és más holmit akasztanak, hajdan pedig ez általános szokás volt, mint ma a primitív népek körében.

Európában legtöbbször valamely öreg hársat választottak szent fának. Ez volt többször a törvényfa is, de szintén gyakran esetleg valamely tölgyfa vagy szilfa. A törvényfa az istenítéletek emlékét őrzi, amihez sok primitív nép mérget termelő fát választott, az európai törvényfák azonban szelídebb módon képviselik az igazság szellemét, amennyiben alatta gyűltek össze és mondtak törvényt a vének. Törvényfa a magyar fakultusz tárgyai között például az akaratyiai szilfa, amely alatt Rákóczi tartott a monda szerint országgyűlést. Hasonló jelentőségű a hédervári Kont-fa is, amely alatt a monda szerint Kont és a harminc nemes szötte az összeesküvést Zsigmond ellen.

Ősidőkben vonta a kultuszba az ember a fűszereket is. Erős illatuknál fogva ezek a gonosz ellen védtek az embert. Az erős illatu mediterrán füvek, mint

rozmaryng, bazsalikum, kakukfű, Isten-fája stb., az őslakók kultuszában így jutottak fontos szerephez és így lett belőlük az első, akkor természetesen még varázslatos módon ható, orvosság. Teljesen hasonló a keleti fűszerek eredete is, a bors, szegfűszeg, stb., szellemi „erejével” állott az ember szolgálatába és csak a multat felejtő európai ember üzletében lett mindebből fűszer.

Nagy szerepet játszanak a primitív növényismeretben a signaturás, jegyzett növények is. A májfű foltos leveleinél és pirosból kékbe váltó virágainál fogva a májhoz hasonlított és így a májbajokat gyógyította. És mert a primitív ember nem annyira a növényt, mint inkább a signumot tartotta fontosnak, sokféle növényt nevezett májfűnek, a ma is májfű nevet viselő növényen kívül a májkökörcsint is, meg a májmohát is. A hajszerű moha és páfrány hajnövesztő szer volt a régiek szemében, később a költői capillus Veneris nevet kapta, ezt magyarra árvalányhajnak fordították a XVI. században, de mert a magyar flórában ezek a növények nem nagy szerepet játszanak, Benkő József 1783-ban átruházta az árvalányhaj nevet arra a növényre, amely ma cserkészeink kalapján díszlik. Hogy eredete messze az őskorba visszanyúlik és a primitív ember növénykultuszán és a signatura-hiten alapszik, ma már csak a szakember tudja.

A magyar költészetben nagy szerepet játszó Szent László füve is jegyzett növény és ezért lett belőle csodálatos orvosság. Több növény gyökere vagy gyökérszára kiodvasodik és néha egészen átllyukad. Az ilyen gyökeret a primitív ember átszúrtnak tartja és ebből a hitből lett lovagkori költők kezén a nyillal átlőtt gyökér. Nyugaton a bábakalács gyökere vonta ezzel magára a figyelmet, a nyilat a monda Nagy Károly kezébe

adta a XV. században és a gyökér a pestist gyógyította. Ma is *Carlina* a tudományos neve. Magyarországon a tárncicot választotta ki erre a célra a növénykultusz és magyar királyt tett a hőségé a magyar költészet.

Legkiválóbb szerephez jutottak azonban a primitív növénykultuszban az embernövények, *alraune* és *ginseng*. Előbbi a mediterrán területen honos *mandragora*, utóbbi Keletázsiaiában honos. Mindkét növény azzal tűnik ki, hogy gyökere többnyire ketté ágazik és így ezt a két ágat az emberi lábhoz hasonlítva, emberszerű. Magyarban szerencsegyökérnek nevezik. A *mandragorát* már a biblia is említi *dudaím* néven, *Ráhel* ezzel akarta megszerezni *Jákob* szerelmét. De a szerencsegyökér nemcsak szerelmet szerez tulajdonosának, hanem hatalmat és kincset is. Ezért hordta ruhájába varrva a *Hradsinba* zárkózott II. *Rudolf*. Azonban ez a szerencsétlen uralkodó ebben is szerencsétlen volt, a ruhájába varrt két szerencsegyökér hamis volt, a győzedelmes hagymából készült, amely ugyan szintén nagyon hatásos varázsszer volt, de az *alraunéval* mégsem mérkőzhetett.

A primitív növénykultusznak érdekes emlékei a villámhárító növények is. Ilyen például a kövi rózsza, amelyet ma is mindenfelé ültetnek a háztetőkön. Erre a célra legelőször királyi rendelet kötelezte a kertészeket. *Jámbor Lajos* 795-ben kiadott és kezdő szavairól *Capitulare de villis* néven ismert rendelete a kertekben ültetendő növények között a kövi rózsát is felsorolja és az akkor *Jupiter szakálla* néven emlegetett növényre így szól királyi parancsa: „a kertésznek háza tetején ott legyen *Jupiter szakálla*.”

Hosszú évezredek folyamán az ősi kultusz révén így kerültek a növények az ember ismeretkörébe. Manapság ezt a növénytant babonának mondjuk.

Azonban ez a név sem változtathat semmit sem azon a történeti tényen, hogy a növény felfedezésének első korszaka a primitív ember kultuszának egyik fejezete. Még azt sem mondhatjuk, hogy a múlté, mert az említett nevek bizonyítják, hogy még a közelmúltban is a legmagasabb körök is gyakran ilyen fokon ismerték a növénytant és ma is a népi növényismeret nem más, mint primitív növénykultusz. Sőt a legfelvilágosodottabb körökben sem veszett ki nyom nélkül ez a legősibb növénytan. A nevek változtak, a növény-szellemek és szellem-növények egyre újabb és újabb átalakuláson mentek át, de legmodernebb alakjukban és legdivatosabb neveik alatt is megmaradtak szellemnek: rejtélyesnek, idegennek, szeszélyesnek és az ember hiába fogta meg őket a tudomány egyre több és több fortélyával és hiába kötözte meg őket a természettörvények egyre több és több kötelékével, a maguk órájában mégis felszabadulnak és fittyet hánynak az embernek és a tudománynak egyaránt.

II.

A NÖVÉNY ELMÉLETE

A primitív növénykultusz jelentősége az emberiség történetében sokkal nagyobb, mint a későbbi növénytanoké. Az ókori, társadalmi tekintetben magas fejlettségű kultúrák legnagyobb része egyáltalában nem jutott ennél előbbre a növényismeretben. Ez eléggé bizonyítja, hogy a primitív növénytannal is szerezhethet az ember olyan növényismereteket, amelyek birtokában sokféle hasznát láthatja a növényeknek és azok révén nagyon értékes világképet alkothat magának növénytani tekintetben is.

Sőt az igazság azt kívánja, hogy az alapok lerakását mindenütt a primitív növénykultuszban keressük.

Jellemző, hogy a későbbi kritikus növénytanok egyetlen új tápnövényt, egyetlen új gyógynövényt sem ajándékoztak az emberiségnek, hanem ha ilyesmi feltűnt az újkori civilizációban, azt mindig a primitív népektől szerezte a növénytant már tudományosan művelő Európa. Így kerültek például Európába Amerika felfedezése után sorra az indián törzsek növényei, a kukorica, burgonya, kinakéreg, stb.

Ebben a tekintetben tehát ma sem szabad elismerés nélkül gondolnunk a primitív növénykultuszcra. Más tekintetben azonban a primitív növénykultusznak nagy hiányai vannak. Itt első sorban azt kell a mult század népies törekvéseitől egyoldalulag befolyásolt közfelfogással szemben hangsúlyoznunk, hogy a „nép”, vagyis általában a primitív ember nagyon kevés növényt ismer. Csak azt és annyit, amelynek és amennyinek a maga primitív és szegényes életében hasznát veszi. Ha a primitív törzs növényismeretét 200-ra becsüljük, valószínűleg többet mondunk, mint keveset. Ennek egyszerűen az az oka, hogy az egyes törzsek, az egyes falvak nemcsak nem veszik át egymástól az ismereteket, hanem épen ellenkezőleg rejtegetik egymás elől. Bár tehát az emberiség a maga egészében a primitív növénykultusz korában már minden hasznos növényt felfedezett a Föld egész kerekiségén, mégis az egyes ember nagyon kevés növényt ismert.

A másik nagy hiány a primitív növénytanban, hogy rendkívül kis szerep jut benne az összefoglalásnak, hanem ellenkezőleg sok és sokféle szétszórt elemről áll. Fa, fű, virág, hagyma, mag, stb., mind külön-külön fogalom és kapcsolat alig-alig található közöttük. Legjellemzőbb ebben a tekintetben, hogy a növény szó minden nép körében nagyon kései és mindenütt tudományos, nagyfokú elvonást feltételező

fogalom és szó. Például a magyar növény szó csak a XVIII. század végének nyelvészeti terméke, addig nem volt rá szükség a magyar tudományban. De a német Gewächs is hasonlóan tudományos és újkori termék. A latin planta és a görög phyton is csak a tudósok munkáiban kapta az általános növény jelentést.

Mint már ebből a néhány névből is láthatjuk, tudományos növénytan csak az európai kultúrkörben fejlődött a primitív növénykultusból. Ázsia az újkor folyamán is megmaradt a növényismeretben a primitív növénykultusz fokán. Ezért lepi meg az európai botanikust még napjainkban is és még az európai civilizációt majmaló Japánban is számtalan olyan jelenség, amely előtt értetlenül kell állania, ha nem ismeri a primitív növénykultusz szellem-növényét. A fafaragók egyesülete 1923 április 10-én gyászünnepelet rendezett Tókióban az egyik templomban azon cseresznyefák szellemeinek kiengesztelésére, amelyek a legutóbbi évszázadban a fafaragászat és a nyomtatás céljaira áldozatul estek.

Ilyesmire kell gondolnunk akkor, amikor az első tudományos növénytan szerzőjét, a görög Aristotelest (Kr. e. 384—322) idézzük. Sajnos, a nagy görög természetbölcslő növénytani iratai nyomtalanul elvesztek és hogy ilyeneket írt, csak hivatkozásokból tudjuk. De mindenesetre növénytani munkájának már a címe is nagyon jellemző és tanulságos. Ugyanis Aristoteles „A növények elmélete” címet adta növénytanának. Noha ez a munkája elveszett, tartalma mégsem tekinthető egészen ismeretlennek. Más, ránk maradt munkáiban elég feljegyzés található a növényekről ahhoz, hogy nagyjából rekonstruálhassuk, mi lehetett Aristoteles elmélete a növényről.

Aristotelest a görög bölcsészettörténetben sok

elődje, a görög természetbölcselek hosszú sora készítette elő. Ezek közül azonban egyedül Empedokles foglalkozott bővebben a növényekkel. Empedokles növénytanát körülbelül a primitív növénykultusz, a szellem-növény elméletének mondhatjuk. Amennyiben a ránk maradt idézetek hitelesek, Empedokles azt tanította, hogy a növények hamarabb keletkeztek, mintsem a világ egészen kifejlődött és mindenben hasonlítanak az állatokhoz, van akaratuk, vágyuk és értelmük, a kétféle nem sem hiányzik a növényekből, csak hogy elkeveredett bennük. Úgy látszik, a régebbi görög bölcselek még egyáltalában nem különböztették meg a növényt az állattól, mint a föntiekből látjuk, Empedokles is nagyon kevésé.

Azonban a növény bölcseleti fogalmának kialakulására nagyon jellemző, hogy a görög bölcselek már a primitív növénykultusz növényében is valami közbeeső lényt kerestek a kövek és az állatok között. Ezt a felfogást nagyon erősen hangsúlyozta Aristoteles és ezen az alapon építette fel egész növényelméletét. A köveknek — így tanítja — nincs lelkük, a növénynek csak tökéletlen lelke van, az állat lelke már tökéletesebb, végül az ember lelke tökéletes. Az Aristoteles-féle lélek körülbelül az élet okát jelenti. Ami él, annak lelke van, aminek nincs lelke, az élettelen.

A tökéletes lélek ötféle erővel bír: táplál, akar, érez, helyet változtat és gondolkodik. A növényi lélek tápláló, mai műszóval mondva, vegetatív lélek, amely csak táplál és szaporít. Az állati léleknek a tápláló erőn kívül egyéb erői is vannak és a növényi lelket az állattól főként az érzés hiánya különbözteti meg. Ami érez, az állat, ami él, de nem érez, az növény. Jellemző még a növényre, hogy lelke nem akar és így a növény nem változtatja helyét.

A görög filozófia és Aristoteles bölcseletében így

született meg a primitív növénykultusból a lélek-elmélet segítségével az első tudományos növény-elmélet, a lélek-növény. Bármilyen csekélynek látszik ebben a haladás, mégis nagy a különbség a szellem-növény és a lélek-növény között. A primitív növénykultusz növénye csodatevő, ember felett álló szellem vagy varázsszer, a lélek-növény törvényszerű természeti jelenség.

Aristoteles lélek-növény elméletének fontosságát akkor méltányolhatjuk igazában, ha meggondoljuk, hogy a tudomány a növénytan ismeretekben 2000 évig nem mozdult arról a helyről, ahova Aristoteles elmélete juttatta. Az egész későbbi ó- és középkor szinte szó szerint ragaszkodott a lélek-növényhez és növény-lélekhez. Olyan nagy lépés volt tehát az Aristoteles-féle növényelmélet előre, hogy csak több mint két évezred múlva mutatkozott szükségesnek valamely újabb változtatás ezen a téren. Sőt a tudomány még akkor is sokáig ragaszkodott hozzá formailag, amikor tulajdonképpen már régen új utakra lépett az egész növénytan.

Aristoteles elveszett növénytanát némileg tanítványának, Theophrastosnak (Kr. e. 371—286) ránk maradt növénytan munkái pótolják. Egyik „A növények természetrajza”, másik „A növények okai” címet viseli, előbbi a leíró növénytan, utóbbi az oknyomozó növénytan. Előbbi szól a növények részeiről és azután sorra a fákról, cserjékről és füvekről, utóbbi a növények életéről, tehát táplálkozásukról és szaporodásukról. Az utóbbi munka körülbelül annyit nyújt tárgyáról, amennyit annak a kornak növénytermesztői tudtak a növény életéről, a növények természetrajzában pedig körülbelül 450 növény ismertetése olvasható.

Hogy ez a szám már tudományos növényismeret,

annak egyszerű bizonyítékát adhatjuk. Theophrastos után is a római gazdasági írók megelégedtek 100—150 növény ismertetésével. Vergilius sem ismert többet 164 növénynél. Csak az összefoglaló, tehát különböző vidékek flórájának hatása alatt keletkezett nagyobb botanikai munkákban találunk ennél nagyobb számban növényeket. Dioskurides (az I. században) *Materia medica* című munkájában, amely nagy szerepet játszott az egész középkoron át, körülbelül 5—600 növényt ismertet. Plinius (23—79) enciklopédiaszerű *Historia naturalis*ában körülbelül 800-at. Az Európában a középkorban ismert növények száma körülbelül 1000—1200, hasonló szám meríti ki a középkori arab növényismeretet is, amelynek Ibn Beithar „*Djami el Moufridat*” című, magyarul *Az egyszerű gyógyszerek*-nek nevezhető műve az enciklopédiája.

Mint látjuk, a gyakorlatias érzékű rómaiak körében a növénytan hamarosan gazdasági ismerettárrá alakult és az maradt szinte az egész középkoron át, amely a római hagyományoktól sohasem tudott elszakadni. Különösen a gyógynövények ismeretébe huzódott össze az, amit Theophrastos a növényekről szóló természetrajzában megalapozott, a növényélet-tani ismeretek pedig a növénytermesztési munkákba. Fejlődésről, haladásról ezen a téren nem beszélhetünk.

A növényelmélet, a növény-lélek csak nagy ritkán, egymástól évszázadokkal elválasztott szerzők munkáiban bukkan fel, természetesen mindenkor Aristoteles hatása alatt. De azért, vagy éppen ennek következtében több-kevesebb változtatással. Haladásnak ugyan ezeket az eltéréseket sem lehet nevezni, noha a növénytan történetének írói megkíséreltek ilyesmit. Különösen az arab orvosi botanikát igyekeztek egyesek magasabb színben feltüntetni és a

középkor végén, a renaissance elején meginduló élénkebb botanikai érdeklődést arab hatásra és forrásokra visszavezetni.

Bizonyos, hogy a XV. század orvos-botanikai munkái gyakran és sok arab szerzőt idéznek, de ezek révén csak néhány újabb keleti növény ismerete jutott Európába, újabb növényelmélet nem. A lélek-növény az arab orvosok munkáiban sem más lényegében, mint volt Aristoteles növényelméletében és amilyen a középkori európai bölcselőkében. Legnevezetesebb szerepet játszik a növényelmélet Ibn Szina, latinosan Avicenna (980—1037) bölcsészetében, bár a növényelméletre vonatkozó tanait csak idézetekből ismerjük.

Avicenna szerint háromféle lélek van, emberi, állati és növényi, utóbbinak háromféle ereje: a tápláló, növekedő és a szaporító. Ez lényegében ugyanaz, amit Aristoteles tanított, de mégis eltér attól. Aristoteles nem ismerte a növényi lélek növekedő erejét és a tápláló és szaporító erőt egyetlen lelki erőnek számította s a növényi élethez épen ezért elegendőnek tartott egyféle lelki erőt. Avicenna egyenrangúnak tekinti a növényi lélek háromféle erejét, ami eltérés ugyan Aristotelestől, de csak szavakban, lényegben nem, mert következmények nélkül maradt. Avicenna növényelmélete nem vont maga után semmiféle változást a növényismeretben.

Európában Bollstädt gróf, akit a tudományok története Albertus Magnus (1193—1280) néven ismer és gyakran a mondák ködébe burkolt, figyelemre-méltó növénytant írt, amelyet joggal tekintünk a legértékesebb tudományos középkori növénytanak, noha természetesen a dominikánus Albertus Magnus sem nyújtott és nyújthatott többet *De Vegetabilibus* című növénytanában Aristoteles növényelméleténél

és Theophrastos gyakorlati növényismereteinél. De ennyit kétségtelenül nyújtott és hogy ez akkor milyen nagy tudománynak számított, bizonyítja az utódok által kitalált számtalan Albertus-monda.

Albertus Magnus nem ismerte az eredeti Aristotelest, ezért közvetítője fogalmazásában tanítja, hogy „a növények élete rejtett, mélyebb fokú, mint az állatok élete. A növények lelke nélküli az érzést, az akaratot, az alvást és a nemet.” Ez is csak szakban különbözik Aristoteles eredeti fogalmazásától és jogtalan lenne benne akár haladást, akár visszateszt keresni. Csak annyit jelent, de ezt mindenestre hangsúlyoznunk kell, hogy Albertus Magnus is épen úgy kiemelte a növényt a középkorban a primitív növénykultusz szellemvilágából lélek-növénné, mint az ókorban tette ezt Aristoteles.

Ha a lélekelmélet szempontjából nézzük a később meginduló növénytan elméleteket, azt kell mondanunk, hogy az újkori botanikusok nem tettek egyebet, mint annyit, hogy valamely modernebb fogalmat helyettesítettek a növény = növénylélek egyenletben a lélek helyébe, más szóval, meghatározni igyekeztek: mi a növény lelke. A kétezredéves nyugalom után ezzel valóságos hajsza indult a tudományban, hajsza a növény-lélek után. A középkori növénytanokban változatlanul ismétlődött a növény-lélek elmélet, az újkori növénytanokban szinte emberöltőről emberöltőre új feleletet kapunk arra a kérdésre, mi a növény-lélek.

III.

AZ ALAKOK HASONLÓSÁGA ÉS KÜLÖNBÖZŐSÉGE

A középkorból számtalan növénykép maradt ránk. A művészetek és a növénytan történetírói mindenképpen abból a szempontból vizsgálták, melyik „természe-

tes". Pedig talán mindenik úgynevezett természetes korai középkori képnél érdekesebbek és tanulságosabbak a legkoraibbak és legkevésbé természetesek. Egyik ezek közül a mandragorát, tehát Alraunét ábrázolja. Emberalak gyökérszerűen végződő lábakkal és karokkal, feje napkoronaszerű foglalatban. Ma is nehéz lenne jobban megrajzolni a primitív növénykultusz szellem-növényét.

Hogy a renaissance naturalizmusa hogyan bontakozott ki a tudományokban, mindennél jobban szemléltetik a festmények, amelyeken a középkori misztikus szellemalakok a XIV. században elmaradnak és helyüket mindinkább természetes alakú emberek, állatok, növények és környezet foglalják el. Ez a renaissance-kori naturalizmus a XV. században éri el csúcspontját, a természet tárgyai a művészetben egészen kiszorítják a középkori természetfölötti hagyományokat, a fölfeszített Krisztus szenvedő, haldokló emberré, Mária csecsemőjét szoptató fiatal anyává lesz.

Hasonló változáson ment át a növénykép is és nemcsak a művészeti alkotásokon, hanem a tudományos munkák illusztrációiban is. A kettő között talán a miniatűrökben kereshetjük a kapcsolatot. Ezek, kivált a Rajna vidékén és Németalföldön megtelnek szebbnél-szebb virágokkal, amelyek természetessége még most is magával ragadja az embert. A legkiválóbb alkotás ezen a téren a Grimani breviarium, amelynek miniatűrjei szinte megszámlálhatatlan változatban mutatják be annak a kornak virágait. A növénytani munkák között ebben a tekintetben világhírű a Rinio-kódex, amelyet a velencei Szent Márkus könyvtárban őriznek. Orvosi munka, amely korának divatja szerint a Herbarius nevet viseli, írója Benedetto Rinio, orvos, illusztrátora Andreas Ama-

dio, aki 441 növényképet festett a Rinio által ismertett orvosi növényekhez.

A könyvnyomtatás terjedésével nagy visszaesés következik be ezen a téren, nyilván a fametszés első nehézségei miatt. Ezért a XV. század nyomtatott botanikai munkái, amelyek még többnyire a Herbarius címet viselik, meglehetősen gyöngé növényképeket nyújtanak az olvasónak. De a XVI. században ezen a téren is megjavul a helyzet és a füveskönyvekben nagyon tökéletes növényképeket találunk. Azonban ez csak a XVI. század végéig tart, sőt már közben is megállapítható a növényképek romlása és a következő századtól kezdve egészen a fényképészet feltalálásáig egyre rosszabbodnak az illusztrációk a nyomtatott munkákban.

Ennek a jelenségnek az az egyszerű magyarázata, hogy a renaissance korának úgynevezett naturalizmusa nem más mint alak-kultusz. A renaissance embere az alakot tartotta a világrejtély megoldásának. Nemcsak a művészetben, hanem a tudományban is. Ez a magyarázata annak, hogy abban a korban szinte lehetetlen elválasztani a művészetet a tudománytól és a kiváló művész, mint például Lionardo, egyszersmind kiváló tudós is lehetett.

Ugyan melyik művésznek jutna ma eszébe, hogy könyvet írjon az emberi test arányairól? Akkor minden nagy művész ezzel a kérdéssel foglalkozott s amelyiknek tehetsége engedte, könyvet is írt róla, mint például Albrecht Dürer is, aki nem kevesebb, mint 4 kötetet töltött meg mondanivalóival az emberi test arányairól. Dürer életírói elmondják, hogy a nagy német művész előbb négyszögek és körök segítségével igyekezett megoldani ezt a problémát, később azonban már a test hosszának bizonyos hányadaiban akarta kifejezni a test arányait. Előbbi geometriai,

utóbbi aritmetikai módszer, a lényeg azonban mindkettőben az, hogy Dürer az emberben nem látott mást, mint alakot.

A renaissance kor botanikusa szintén rabja volt az alak-kultusznak. Növénytana nem volt más, mint alaktan: számtan, geometria, aritmetika és Aristoteles növényelméletét ez a kor úgy módosította, hogy a növény lelke a növény alakja. Ez magyarázza hogy annak a kornak botanikai műveiben legfontosabb szerepet játszott a növényrajz és hogy ennek következtében a növényrajz olyan tökéletességet ért el a XV. és nyomtatásban a XVI. században, mint soha előbb és azóta.

Hogy milyen termékenynek bizonyult ez a növényelmélet, a renaissance rendkívül gazdag botanikai irodalma mutatja. Valósággal ontották előbb a kézzel írt, utóbb a nyomtatott herbariusokat és füveskönyveket és a szerzők és műhelyek, nyomdák egymást igyekeztek túlszárnyalni, hogy mentől jobb és gazdagabb munkát nyujtsanak a közönségnek. Az orvosok között pedig egyre nőtt azok száma, akik életüket teljesen a növényalak tanulmányozásának szentelték, mert ezen a téren elért eredményekkel juthattak hírnévhez és ranghoz.

Míg azonban a művész megoldottnak tekinthette feladatát, ha a növény alakját mentől tökéletesebben megörökíthette a vásznon vagy papíron, a botanikus másként űzte az alakkultuszt, a növényvilág megismerését akarta ezzel elérni. Arra használta tehát az alakot, hogy ennek segítségével megkülönböztesse a növényeket és mentől mélyebben behatoljon a növény életének titkaiba. Megismervén a növény alakját, a növényalakok hasonlóságait és különbözőségeit igyekezett megállapítani. Nagyon élesen fejezi ki annak a kornak ezt a törekvését a renaissance legkiválóbb

elméleti botanikusa, Andreas Caesalpino (1519—1603), akinek növénytana *De plantis libri XVI.* címmel 1583-ban jelent meg. „Az alakok hasonlóságát és különbözőségét tanulmányozzuk, mert ez a növények lényege, nem pedig azokat a tulajdonságait, amelyek csak járulékosak”. Caesalpino a növény gyógyító erőit és egyéb hasznait is a járulékos tulajdonságok közé sorozza s így kétségtelen, hogy növényelmélete épen olyan magas foku tudományos növényelmélet, mint Aristoteles növénylélek-elmélete. Sőt még azt is hozzátehetjük, hogy semmivel sem kevésbé eszményi, hiszen végre is a lélek és az alak fogalma egyként a legplatonikusabb ideák között foglalhat helyet.

Természetesen az egyszerű gyakorlati és empirikus renaissance botanikusoktól hosszú az út a bölcsész Caesalpinoig. A füveskönyvek írói, kiváltképen pedig kiadói nem szakadhattak el ilyen mértékben a köznapi kíváncsagságtól és az alakok hasonlóságát és különbözőségét arra használták fel, hogy a növényeket, amelyek a közönség szemében mind valamely orvosságot jelentettek, mentől jobban megismertethessék, amit a növényalak leírásával értek el, számukat egyre szaporítsák, amit az alakok megkülönböztetésével igyekeztek fokozni. Sőt a növénynek a rendeltetését is az alakból olvasták le, ezért a *signatura tana* soha úgy nem virágzott, mint a renaissance korában.

A füveskönyvek írói közül, akik tehát nem tettek mást, mint az ókori és középkori fűvészekhez csatlakozva, újabb és újabb növényekkel gyarapították az ismert növények számát és egyre tökéletesebbé tették leírásaikkal azok alakjának ismeretét, hárman magaslottak ki olyan mértékben, hogy bennük a renaissance-kori növénytan betetőzőit láthatjuk, az említett Caesalpinon kívül l'Obel és Bauhin.

Mathias l'Obel, latinosan Lobelius (1538—1616), munkái a részletekben nem különböznek a korabeli füveskönyvektől, de annál inkább a növények elrendezésében. Miként a kezdő és nem szakavatott fűvész még ma is, azonképen a renaissance korának szinte minden botanikusa leginkább a levél alakja szerint ismerte fel és különböztette a növényeket. Lobelius is követi ebben korát, de ő azonkívül még egy lépést tett előre és a levél alakja alapján új növényrendet állapított meg munkáiban, elkülönítette egymástól a párhuzamos erezetű, ma nagyrészt az egyszikűekhez számított, leveleket a bonyolultabb erezetű, ma többnyire a kétszikűek közé sorolt levelektől és a növények felsorolását a pázsitfűvekkel kezdi, amelyek levele keskeny, hosszú és egyszerű; a szélesebb, de még szintén egyszerű liliomféléllel és kosborféléllel folytatja és azután áttérve a kétszikűekre, a legbonyolultabb levelű alakokkal fejezi be. A geometriai növényelmélet teljes diadalt ült Lobelius munkáiban, noha még meglehetősen primitív módon.

Ugyanezen az alapon építi fel növénytanát a már említett Caesalpino is, de ő az inkább empirikus Lobe-liusszal szemben teljesen elméleti, filozófiai alapra helyezkedik és az Aristoteles-féle növényelméletből akarja levezetni egész növénytanát, természetesen mindenütt a renaissance alaktanát rejtve a lélek fogalom értelmébe. Kiindulva abból, hogy a növény lelke csak táplál, növekedik és szaporít, de nem érez és helyváltoztató mozgást sem végez, azt következteti, hogy a növénynek sokkal kevesebb eszközre van szüksége életéhez, mint az állatnak, minélfogva a növény sokkal egyszerűbb lény, mint az állat. Nincs szüksége egyébire, mint a gyökerére, amellyel felveszi táplálékát, tehát a növény gyökere megfelel az állat gyom-

rának, és a szárra vagy törzsre, amelynek az a feladata, hogy a szaporodást ellássa.

Így nyomozza ki a továbbiak folyamán, hogy az állatok szívének, amelyben a lélek tanyázik, a növényben a gyökérnyak felel meg és így vezeti le, hogy „ha a természet az életprincipiumot minden élőlényben a legbelső részekben igyekszik elrejteni, mint az állatokban a zsigereket, észszerű feltételezni, hogy a növényekben az életprincipium nem a kéregben, hanem mélyebben a belső részekben rejtőzik, vagyis a bélben, ez azonban csak a szárban található, a gyökérben hiányzik”. Tehát az életet rejtő mag csírája sem eredhet máshonnan, mint a bélből és a csírat a magban épen úgy takarja a maghéj, mint a bélt a kéreg. Lévén a növénynek legfontosabb része a mag, Caesalpino a magra alapítja a növények rendjét. A felsorolást a fákkal kezdi és a füveken át eljut a legtokéletlenebb növényekhez, amelyeknek már nincs magvuk, a virágtalanokhoz.

Mint ebből látjuk, a bölcseész Caesalpino növénytanában rendkívül bonyolult módon érvényesül a geometriai növény-lélek, érthető, hogy kora alig-alig értette meg és hiába keressük hatását kortársaira. Ha azonban igazságosak akarunk lenni, azt kell mondanunk, hogy Caesalpino növénytana a leghatalmasabb növényteni alkotás az egész renaissance-korban.

Égészen más irányu munkát végzett Caspar Bauhin (1550—1624). A füveskönyvek írói nem nagyon figyelték egymás munkájának eredményeit, mindenik járta a maga útját és így már a XVI. században sokkal több növénynév került a tudományos irodalomba forgalomba, mint ahány növényt valójában ismertek. Bauhin annak a feladatnak szentelte élete 40 évét, hogy összegezni akarta kora egész növényismeretét és abban rendet akart teremteni. Ezt olyan

módon vélte elérhetőnek, hogy előbb Prodrömös című munkájában leírta az ismert növényeket, majd pedig Pinax című munkájában minden növénynek közölte az általa ismert mindenik szerző által használt nevét. Ezzel megindult a botanikában a synonymok kutatása és összeállítása.

Ezenközben természetesen Bauhin is érvényesíteni igyekezett a formák hasonlóságának és különbözőségének kifejezésére törekvő renaissance-kori elvet, de a formák hasonlóságának felderítésében nem törekedett olyan magas régiókba, mint Caesalpino. Két kategoriát állított fel, az egyik a különbözőségeket fejezte ki és ezzel megközelítette a későbbi faj fogalmat, a másik a hasonlóságokat tüntette fel, ezzel a nemzetségek fogalmához indította el a botanikai törekvéseket. De nem szabad eme törekvései értékelésében túloznunk. Ezek a fajszerű kategoriák és nemzetségszerű kategoriák még csak geometriai jelentőségű fogalmak voltak, sőt — kivált a nemzetségekategoriák — sok tekintetben a primitív növénykultusz elképzelései. Bauhin még elégnek tartotta, ha a nemzetségneveket etymologiai magyarázatokkal megvilágítja. Név és tárgy itt még misztikus kapcsolatban egyesülnek.

Bauhin munkája világot vet arra, hogy a renaissance kora milyen nagy mértékben gyarapította a növények ismeretét. A tudatos különböztetés következtében annyira megszaporodott az ismert, helyesebben irodalmilag megkülönböztetett növények száma, hogy Bauhinnak már nem kevesebb, mint 6000 növényről kellett beszámolnia.

A renaissance korának növénytana épen úgy nem szűnt meg később sem, mint a primitív növénykultusz. Az utóbbi ma is a nem szakavatott közönség növénytana, a geometriai növénytan az első lépcső a tudomá-

nyos növénytan emeletén. Ma floristika a neve és bizonyára a legelterjedtebb növénytan szakkörökben. A formát ma is legelőbb lehet meglátni a növényben és a formák hasonlóságának és különbözőségének tanulmányozása legkevesebb eszközzel gyakorolható. Nem kell hozzá más, mint a növény alakja, ezt pedig megőrizhetjük egyszerűen szárítással. Így él a herbáriumokban a renaissance emléke és szelleme.

IV.

STATIKAI ESSAYK

A történelem és a természettudomány legfeltűnőbb látszólagos szeszélyei közé tartozik a vérkeringés felfedezése. Avatatlan ember ma azt hinné, hogy a vérkeringés ismerete a természettudomány legősibb elemei közé tartozik, hiszen olyan rendkívül egyszerűnek látszik. A valóság ezzel szemben az, hogy a XVII. századig az emberiség nem ismerte a vérkeringés jelenségét, hanem csak Harvey fedezte fel azt 1616—1619-ben, ugyan egyelőre csak inkább a maga számára, mert *De motu cordis et sanguinis* című művét 1628-ban tette közzé. A régiek azt tanították, hogy a szív a lélek lakása, amiben sejtelmét láthatjuk ennek az ismeretnek, de a szív szerepéről a vérkeringésben semmit sem tudtak.

Véletlen volt-e Harvey felfedezése? Véletlen volt-e, hogy éppen a XVII. századra maradt a vérkeringés felismerése? Korántsem. Mindent, ami mozgás, ami mechanika a világegyetemben és az élőlényekben, a barokk-kor fedezett fel. Ennek a kornak, kiváltképen a XVII. századnak a mozgás, más szóval a lendület, avagy a mechanika volt a kultusza, ebből fakadtak erényei és ebben gyökereznek mindazok a hibái, ame-

lyek miatt végül ez a kor is a történelmi mult rak-tárába került.

A művészettörténet régen felismerte, hogy a renaissance nagy művészeti triasának csak két első tagja, Lionardo és Rafael tartozik egészében a renaissance korába, Michelangelo ugyan renaissance tanítvány, de tulajdonképen barok mester, aki teljesen cserben hagyta a renaissance ideált, a geometriai harmoniát, és új lelket lehelt a művészetbe, amelyet mozgásnak, lendületnek nevezünk. Híres festményén, amely a teremtést ábrázolja, valósággal emberi testet ölt a galileanus ősmozgás, amely mintha egyenesen isten kezének lendületét ragadná magával a világ-egyetembe.

A barok kor mozgáskultuszában ennek a kornak minden nagy elméje találkozik és egyetért. Ez volt akkor nemcsak a művészet, hanem a tudomány is. A mechanika. Úgy amint Galilei, Kepler és Newton tanították, akik mechanikai géppé avatták az egész világegyetemet. Úgy amint a barok kor bölcsésze, Descartes hirdette, aki mechanikai géppé avatta az emberi lelket. Vagy ahogyan Harvey, a physiologia megalapítója tanította, aki megtalálta az emberi szervezetben a mozgást, a vérkeringést és a szív működést.

Mikor azonban a barok kor mozgás- és gépkultuszáról beszélünk, pillanatra se felejtjük, hogy ez a kor csak a mechanikai ősmozgást és egyszerű gépet ismerte, a XIX. század anyagi erőiről és energia-gépeiről még semmit sem tudott és mi sem állott tőle távolabb, mint a materializmus. Mennyire naiv volt annak a kornak a gépkultusza, bizonyítja a gépember gondolata, amely jellemző barok gondolat, de akkor sokan hitték, hogy valamikor elkészül az embergép. A barok kert és barok lakás legstílusosabb díszei közé

tartoztak a gépemberek, gépállatok és a barok ember műélvezetnek tekintette a gépmadár gépdalát.

Hogy a barok korban a botanikus is elgépiesedett, ki vehetné rossz néven és ki találhatná különösnek. Ha a csillagász megszerkesztette a távcsövet és azzal megnövelte a szemgép működési területét, csak természetes, hogy a növények kutatója is gondoskodott a maga műhelyébe való gépről és megszerkesztette az összetett nagyítót, a mikroskopot. És az is természetes, hogy ha a csillagász az égi mechanikát akarta megalapítani, a botanikus a növény mechanikájának titkait kutatta a mikroskoppal. Aki keres, az talál, mondja a közmondás és ime csakhamar kiderült, hogy akik csöveket, csavarokat, rúgókat, csigákat, mozgást, szóval gépies elemeket kerestek a növényben, nem csalódtak, hanem mindazt megtalálták, amit kerestek. Így alakult ki a barok korban a gépember és gépállat eszménye mellett a gépnövény ideálja is, amely ma sem tűnt el teljesen, hanem ott rejtőzik ma is a barok kor növénytanának, az anatómiának és physiologiának a mélyén.

Az összetett nagyítót először Robert Hooke (1635—1703) irányította a növény testének s tőle származik a ma is használatos és azóta rendkívül sokszor emlegetett sejt név. De Hooke egyáltalában nem volt botanikus és nem is lett soha botanikussá. Mechanikus volt, mint korának minden természetvizsgálója és a növényi testet csak épen olyan mechanikai érdeklődéssel vizsgálta, mint a természet egyéb tárgyait. Munkája 1667-ben jelent meg az igen jellegzetes *Mikrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses* címmel. A sejt a köznapi életben tudvalevőleg méhészeti műszó, a méh által készített viaszlép hatszögletű falakkal elhatárolt részeit nevezik így. Hooke egyebek

között a parafadugóból is vágott vékony szeletet mikroszkopja számára és azt a nagyítóban vizsgálva, hasonló szögletes falakkal határolt területrészeket látott maga előtt s ezeket nevezte el sejtnék. Ez volt tehát a növényi test mechanikai szerkezetének első ismert eleme.

Komolyabb munkát végzett ezen a téren Marcello Malpighi (1628—1694), aki azonban főérdemeit tudvalevőleg az állati test és élet kutatásában szerezte és Nehemia Grew (1628—1711), akiket a növényanatomia, helyesebben a phytotomia megalapítóinak tekintenek. Egy időben és párhuzamosan végezték kutatásaikat, előbbi Itáliában, utóbbi Angliában, egymásról mitsem tudva. Akik a felfedezésekben csak egyéni érdemeket látnak és a kor jelentőségét nem ismerik, azok sokat firtatták, vajjon melyiküké az érdem, melyikük volt az eredeti és melyikük a másoló. De régen eldőlt, hogy munkásságuk a korszerű törekvés következtében volt párhuzamos, egyébként mindkettőé egyképen eredeti. Malpighi is, Grew is Londonban a Royal society-ben mutatta be munkáját és Malpighi növénybonctana véglegesen *Anatome plantarum* címmel 1674-ben, Grew munkája *The anatomy of plants* címmel 1682-ben jelent meg.

Aki azonban akár egyiknek, akár másiknak a munkájában mai értelemben vett, vagyis a plazmatanra alapított növényanatómiát keresne, nagyon csalódnék. Malpighi is, Grew is csak mechanikai anatómiát írtak, mert abban a korban mást nem is írhattak. Azzal, hogy a növény testét felboncolták és a vékony szeleteket a mikroszkop alá tették, nem akartak többet elérni, mint megismerni a növénygép mechanikai szerkezetét, ami természetesen mindenben sikerült is mindkét kutatónak. Míg azonban Hooke figyelmét a vizsgálati anyag következtében főként a

sejtfalvázak kötötték le, Malpighi és Grew főként a csöveket és hólyagokat vizsgálták, mai szóval edényeket és parenchymasejtfalakat. A mechanikai korban természetesen mindkettőnek nagyon megragadta a figyelmét a faedények sejtfalának csavaros vastagodása, amellyel mindketten sokat foglalkoztak.

Malpighi is, Grew is tisztában voltak azzal, hogy a növény testében felfedezett szerkezeti elemek, csövek, hólyagok stb., csak eszközök a növény táplálkozásának szolgálatában. A bonctani leírások után tehát mindketten megszerkesztették a növény táplálkozásának elméletét is, amely Caesalpino növénytanában még egészen a növényi lélek sajátságaira alapított levezetés. Míg a bonctani leírásban kétségtelenül a pedáns Grew multa felül társát, ebben határozottan a geniális Malpighié az elsőség, aki a növény testében talált csőrendszert a talajból felvett táplálék szállítójának ismerte fel és így lerakta az elméleti alapokat a növényi nedvmozgás mechanikájának kísérleti vizsgálatához, amelynek elvégzése azonban még évtizedekig váratott magára.

A növény táplálkozásáról Caesalpino még azt tanította, hogy a növény készen kapja a tápláló nedveket a talajban, tehát a tápláló növénylélek feladata nem más, mint felszívni a kész nedveket a talajból. Ezt az elgondolást csakhamar megcáfolta van Helmont (1577—1644). Edénybe tett pontosan mért 200 font súlyú, száraz földet és ebbe 5 font súlyú fűzfaágat ültetett. Öt év múlva megállapította, hogy a fűzfaág súlya 169 fontra gyarapodott, noha a föld az edényben (portól elzárva) csak 2 unciát veszített súlyából. Tehát kétségtelen, hogy a fűzfaág 164 font súlytöbblete nem származhatott a földből. Honnan eredhetett hát? — kérdezte van Helmont és megnyugodott abban, hogy a fűzfaág abból az esővízből táp-

lálkozott, amellyel a növényt locsolta. Ez úgyértendő, hogy van Helmont szerint a növény kizárólag vízzel táplálkozik és benne a víz alakul át a növényi test anyagaivá.

Van Helmont tehát nem oldotta meg a felvetett kérdést, de mégis fontos lépéssel vitte előre, mert kísérleti alapra helyezte. Hogy a kérdés milyen nehéz, hogy mechanikai szemszögből milyen nehezen lehetett megközelíteni, legjobban az mutatja, hogy csak a XVIII. század első felében sikerült — nem megoldani, hanem megközelíteni. Érdekes és arra a korra kétségtelenül jellemző, hogy aki erre vállalkozott és akinek ez sikerült, angol lelkész volt és miközben a növény statikáját igyekezett a maga korának legegzaktabb módszereivel megállapítani, újraépíttette annak a községnek templomát, amelyben lelkészkedett.

Az angol lelkésznek Stephan Hales (1677—1761) volt a neve és kísérleteivel olyan hírnevet szerzett, hogy a Royal Society 1718-ban tagjai közé választotta. Székfoglaló értekezésül olvasta fel ott a növények statikájáról szóló értekezését, amelynek tárgya kibővítve 1727-ben jelent meg *Statical essays* címmel és olyan feltűnést keltett, hogy csakhamar még kétszer jelent meg angol nyelven és azonkívül lefordították franciára, olaszra és németre.

Hales világhírű műve 124 kísérletet, illetőleg megfigyelést mutat be, amelyekkel a szerző a növény belsejében lejátszódó mechanikai folyamatokat igyekszik megvilágítani. Mind a nedv- mind a gázmozgásokat mérések, számok, mechanikai erők tárják az olvasó elé olyan kísérletekben, amelyekben szelleme-sebbnél-szellemesebb lelemények több oldalról világítják meg az idetartozó legkülönbözőbb physiologiai jelenségeket s mégis az egyes részek nem szóródnak szét,

hanem egységes egésze fonódnak. Azóta sem írtak ilyen bravuros növényélettani munkát.

Legérdekesebb s mai napig szemléletes kísérletek Hales művében a szőlővel végzett valóságos produkciók, amelyekkel a szőlőtőke gyökérnyomását és az ág és gyökér szívóhatását mutatta be és igyekezett megérttetni. Minden szőlősgazda ismeri a szőlő vérzését, vagyis azt a jelenséget, hogy kora tavasszal, a szőlő metszése után a szőlővesszőből a metszési felületen kicsordul a nedv s több-kevesebb ideig szívárog. Ebből a jelenségből indult el Hales és különböző keszülékeket szerkesztett, hogy pontosan tanulmányozhassa és ezen az alapon a növényben a nedvmozgás kérdését tisztázhassa.

Hasonló leleményességgel találta meg a módját annak is, hogy a gázok mozgását megállapíthassa a növény testében, amelyről Malpighi azt tanította, hogy a csavaros vastagodású faedényekben épen úgy mozog a lélekzést szolgáló levegő, mint a rovarok szintén csavaros bélésű légcsöveiben. Hales azonkívül, hogy a levegő mechanikai szerepét felismerte és mérte a növény testében, azt is kimutatta, hogy a levegő mint táplálék is nagy szerepet játszik a növény életében, a növény a levegőből is vesz fel táplálékot, folyadékká és szilárd anyaggá „sűríti” a levegő gázait, viszont a növény pusztulása után a „sűrített” gázok az erjedés és a meleg hatása alatt ismét gázzá hígulnak.

Hales pompás kísérleti könyvével teljessé lett a növények mechanikai ismerete és ha sokkal ismertebb nevű, nagy kortársának, Newtonnak, érdemeit költői nyelven úgy fejezik ki, hogy a gravitációs törvény-nyel megkötözte az Olympost, Halesről elmondhatjuk, hogy igába hajtotta a növények szellemeit, a dryadokat. Azóta hiába nyikorognak a széltől görbített ágak, hiába könnyeznek tavasszal a megvágott fák, a civili-

zált ember ezekben és az ehhez hasonló jelenségekben nem lát mást, mint a növényi élet mechanikai jelenségeit.

De vajjon igaza van-e teljes mértékben a civilizált embernek ebben? Alig hinném. Kétségtelen, hogy a növényben van valami mechanikai és életében nagy szerepet játszik a „statika”, de egészen bizonyos, hogy miként a renaissance kor botanikusa is tévedett és túlzott, amikor nem akart mást látni a növényben, mint alakot, azonképen a barok kor botanikusa is tévedett, amikor azt hitte, hogy a növény csak növénygép, mechanizmus, statikai növényyszobor. Hogy mennyire tévedett, kiderült akkor, amikor Hales utódai pontos magyarázatát akarták adni a növényben a nedvek mozgásának és mindjárt az első lépésük elakadt, nem sikerült megmagyarázni, milyen erő hajtja fel a szárban a vizet, — a faóriásokban olykor másfélszáz méter magasba. Hales kísérletei óta jó kétszáz esztendő telt el, de ezen a téren ma sem tudunk sokkal többet, mint amennyit a riddingtoni lelkész tudni vélt.

V.

LEVÉL A NÖVÉNYEK SZERELMÉRŐL

Ezt a nevezetes levelet 1694 augusztus 25-én küldte Rudolph Jakob Camerarius (1665—1721), tübingeni tanár, Valentinnak, giesseni tanárnak. A levélforma annak a kornak nem szokatlan irodalmi műfaja és a tudományos irodalomban a szerző a tárgy fontosságát is ki akarta ezzel emelni. Valóban ebben az esetben nem volt jogtalan és túlzás a levélforma ebből a szempontból sem, mert a levél írója olyan felfedezésről számolt be ezekben a sorokban kartársá-

nak, amelyet kétségtelenül korszakosnak lehet minősíteni.

De a levélírónak nem volt valami nagy szerencséje és korántsem érte el levelével azt a hatást, amelyet bizonyára remélt. Ugyan Valentin nagy későre elkészült a felelettel és kivonatosan közölte a hozzá intézett „De sexu plantarum epistola” tartalmát, de vajmi hiányosan és hibásan. A szakkörökben pedig nem keltett különösebb feltűnést. Mindennek azonban első sorban Camerarius az oka. A növények életének sexuales jelenségeiről szóló beszámolója nem mondható sikerült alkotásnak. A kísérleti bizonyítékok valóssággal elvesznek benne, holott abban a korban az irodalmi formában is megkívánták a lendületet.

Camerarius szerénysége annyira határtalan volt, hogy a maga nézeteit, amelyekkel a növényi sexualitás kérdését megalapozta, mindenáron össze akarta hangolni a régiek, Empedokles, Aristoteles és Theophrastus tanaival, akiknek munkáiból sok idézetet közöl a maga igazának bizonyítására. Ez bizony nem mondható sikerült vállalkozásnak, mert a régiek csak mende-mondákat regéltek a növényi sexualitásról és talán épen az volt a baj, hogy a primitív növénykultuszban is szerepeltek him és női növények, minél fogva Camerarius felfedezése nem látszott újdonságnak, felfedezésnek.

A gyakorlati növényismeretben nagyon régi idők óta szerepel a datolyapálma mint sexuales növény. Régi babiloniai domborművek őrzik emlékét annak, hogy az ember már ősidőkben felismerte a datolyapálma virágainak kétlakiságát és hogy a termős példányok csak akkor teremnek datolyát, ha a porzós példányok virágpora akár szél, akár az ember közvetítésével eljut a termőre. Az említett domborművek megörökítették, hogy az ember miként végezte ezt a

mesterséges beporzást, amelyet a Földközi tenger mellékén ma is az ősi hagyományok szerint végeznek a datolyatermelők. Ez az exakt természettudományi ismeret azonban nagyon kevés volt ahhoz, hogy az ókor tudósainak a virágról és a növényről alkotott elméletét befolyásolja, legfeljebb arra volt jó, hogy a költőket a pálmapár szerelmének megéneklésére indítsa.

A régiek szemében a virág nem volt egyéb, mint dísz, a növény ékessége, amelyet az embernek nyújtottak koszorúkötésre. Aristoteles a sexualitást az állati lélekhez kapcsolta és pedig a helyváltztatás függelékének tekintette. Ezért azt tanította, hogy mind a növény, mind a helyhez kötött állatok, mint például a héjjas állatok, nélkülözik a sexualitást. Azt azonban már Aristoteles is elismerte, hogy bizonyos analógiák alapján mégis szoktak megkülönböztetni him és női növényeket és ezek némileg valóban különböznek egymástól, mint például a kétféle füge.

Mikor azonban a régiek és még a középkor is sexuális különbséget tesz növény és növény között, sohasem tette azt természettudományi alapon és következetességgel. Például Plinius természetrajzában és a füveskönyvekben is nem egyszer olvashatunk him és női növényekről, de ez a megkülönböztetés mindenkor csak a színre vagy a termetre, vagy valamely más, hasonlóképen lényegtelen eltérésre vonatkozik. Például a füveskönyvek *Cornus mas*, tehát him som néven ismertetik a somfát, ellenben a vörösgyűrű somot *Cornus femina* néven különböztetik. Hasonló módon kétféle a bazsarózsa is: *Paeonia mas* és *Paeonia femina*, amely utóbbi a mi kerti bazsarózsánk, előbbi pedig más faj. Linné gyakran átvette ezeket a neveket és így került a tudományos növénynevekbe az *Aspidium filix mas*, *Athrium filix femina* és több más hasonló „mas” és „femina” faji név, noha

ma már mindez csak hagyatéék és senki sem keresi benne a növényi sexualitás jelenségeit.

Hogy ezekkel a feltevésekkel a legtöbb kiváló botanikus ellentétes álláspontra helyezkedett és inkább Aristoteles tanához csatlakozott, talán nem is kifogásolható. Mindenesetre tény, hogy Caesalpino határozottan ivartalan lénynek tartotta a növényt és Malpighi sem beszél a növényi sexualitásról, noha elég részletesen megfigyelte és leírta a növényi csíra fejlődését az anyanövényen. Mások azonban más véleményen voltak és a növényi sexualitást vitatták, anélkül azonban, hogy feltevésüket tudományosan megfogalmazhatták és természettudományi alapon bizonyították volna.

Ilyen előzmények után vállalkozott Camerarius arra, hogy tisztázza a növényi sexualitás kérdését és bebizonyítsa, hogy a növényi sexualitás nem különbözik az állattitól. Erre a célra Valentinnak ajánlott levelében először a virágról közönségesen vallott téves nézeteket igyekezett helyesbíteni és leírta a virágot mint a növény sexuális szervét, amelyben a porzókat a him ivarszervekkel, a termőt a női ivarszervvel azonosította. Hogy ezt nem többé a koráig húzódó mende-mondák értelmében tette, azt munkája második részében bizonyította be, amelyben nagyon szoros, szinte drasztikusnak mondható párhuzamot von az állati és a növényi ivarszervek között. A növények sexualitásának felismerése kétségtelenül azért olyan nehéz feladat, mert a legtöbb virágban egyaránt találhatók porzók és termők. Ez azonban nem vezette félre Camerariust és az ilyen növényt a hermaphrodita állatokhoz hasonlította.

Csak ezek után következik Camerarius levelében a legfontosabb, a kísérleti bizonyíték, amely azonban

más helyen már megjelent kisebb közlemények alakjában, sőt a levélben inkább azok az esetek emelkednek ki, amelyek látszólag ellentmondanak a növényi sexualitásnak. Természetesen Camerariusnak is ott kellett kezdenie, ahol a gyakorlati ismeretnek, csak-hogy Tübingenben nem foglalkozhatott a datolyapálmával, hanem más kétlaki növényt kellett választania kísérleti célra és pedig először a szélfüre esett a választása. Két termős szélfüvet cserépbe ültetett és beporzás nélkül hagyva a virágokat, kiderült, hogy egyetlen egy sem érlelt magot. Tehát a termékenyítő, vagyis a him principium a him szélfű porzóiban, még pedig a porzók virágporában van, következtette és bizonyította Camerarius. Később más kétlaki és egylaki növényekkel ismételte meg ezeket a kísérleteket, kenderrel, ricinussal, spenóttal, kukoricával. Ezek a kísérletei azonban részben sikertelenül végződtek s ezért záródik a növények szerelméről írt, korszakos fontoságú levél meglehetősen méla akorddal.

Milyen másképen adta volna elő Camerarius kétségtelenül nagyszerű eredményeit akár Malpighi, akár kiváltképen Hales! De Camerarius — sajnos — túlságosan aggodalmaskodott és így a növényi sexualitás felfedezésének korszakos jelentőségét csak a következő XVIII. század méltányolta, nem utolsó sorban azért, mert Linné a porzókört választotta világhírű rendszere alapjául. Így történt, hogy a növényi sexualitás problémája a XVIII. század második felében az érdeklődés homlokterébe került és Camerarius megállapításait széles körben kiépíthette és kiegészíthette Kölreuter és Sprengel, a spandau-i rector.

Josef Gottlieb Kölreuter (1733—1806) igazi kísérletező tehetség volt, akit az elmélet szinte alig érdekelt. De fölvette a fonalat ott, ahol Camerarius

elejtette és nagy számban végzett keresztezési kísérleteket olyan türelemmel és kitartással, amely ma is elismerésre ragadja azt, aki 1761—1766-ban közölt dolgozatait olvassa. Első keresztezési kísérletét a díszdohánnyal (*Nicotiana paniculata*) és a kapadohánnyal (*Nicotiana rustica*) végezte, de ez csütörtököt mondott. Azonban Kölreuter nem volt olyan aggodalmaskodó természet, mint Camerarius és a következő évben megismételte a kísérletet s ekkor csíráképes magvakhoz jutott, amelyekből felnevelte a dohánycorcsokat.

„Az olvasó talán kíváncsi lesz arra, — írja Kölreuter — hogy megtudhassa, milyen lehetett az alakja ezeknek a korcsoknak és milyen lehetett azoknak egyéb tulajdonságuk. Mindezt kevés szóval elmondhatom: minden részükben annyira hasonlítottak a díszdohány apanövényhez és a kapadohány anyanövényhez, mint egyik tojás a másikhoz; annyira hasonlítottak, hogy magam sem tudtam volna a két fajt egymástól megkülönböztetni, ha meg nem számoztam volna növényeimet; olyan körülmény, amely újból megerősíti, hogy a nemzésben mindkét ivar részt vesz.”

Keresztezési kísérletei közben Kölreuter a növényi sexualitás sok részletjelenségére derített világosságot, a keresztezésre nézve pedig megállapította, hogy csak rokon fajok keresztezhetők eredményesen, tehát a keresztezésnek épen úgy határai vannak, mint az állatvilágban. Ha pedig a keresztezés útján előállított korcsot állandóan egyik szülő himporával termékenyítjük, néhány ivadék mulva visszavezethetjük a tiszta faj alakkörébe.

Miként Camerarius, azonképen Kölreuter is főként inkább csak az ivarszervekkel, a termővel és

kivált a porzóval foglalkozott. A virág egyéb részei csak futólag érdekelték, noha megfigyelte a virágban a mézfejtőket, megállapította, hogy váladékuk azonos a méhek által összegyűjtött mézzel és hogy a rovaroknak a beporzásban nagy a szerepük. Azonban mindez csak nagy általánosságban található Kölreuter értekezéseiben szétszórta. Ma ezeket a jelenségeket virágbiológiának nevezzük és a virágbiológia megalapítója Konrad Sprengel (1750—1816), a növénytan történetének legkülönösebb egyénisége.

Sprengel ugyanis mint a spandau-i iskola rectora úgy beleszeretett a virágokba, hogy azokért még hivatalát is elhanyagolta, sőt végül inkább lemondott hivataláról és eldobta egész jövőjét, csak hogy zavartalanul folytathassa virágbiológiai megfigyeléseit, amelyekről 1793-ban számolt be *Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen* című, 25 rézmetszettel díszített munkájában. Munkájának előszava a „Remélem” szóval kezdődik, ámde szerzőjének csakhamar be kellett látnia, hogy nem marad más számára, mint a reménytelenség, nyelvórák adásával tengette élete utolsó éveit és elfeledve halt meg. A dicsőséget pedig sokkal később Darwin aratta le, aki előkereste a feledés homályából a virágbiológiát és a XIX. század második felében egyik legkedveltebb ágává avatta az élettudományoknak.

Sprengelt nem érdekelte közvetlenül a termékenyítés folyamata a virágban, hanem mindaz, ami a beporzást szolgálja a virág szerkezetében és a rovarok életében. Abból indult ki, hogy a természetben mindennek megvan a maga rendeltetése, tehát a virág részeinek is vannak céljai. A méz első sorban arra való, hogy a beporzást szolgáló rovar a virágba csalo-

gassa, mert így a rovar tudtán kívül elvégzi a beporzást. De a méz erre önmagában nem elég, hanem a rovarcsalogatásra szolgál a szirmok élénk színe is, a színek elosztása pedig, a sávozás, tulajdonképpen a rovarnak a mézfejtőkhöz vezető utat jelzi. Végül a virág alaki sajátosságai részben a mézet védik, részben pedig a beporzást biztosítják oly módon, hogy kényyszerítik a rovar olyan mozdulatokra, amelyekkel a porzókról lesodorja a himport és a bibékre keni.

Azt szokták mondani, hogy Sprengel ezzel megelőzte korát. Azt hiszem ennek ellenkezője igaz: épen száz évvel késett el korától. Az egész virággép, ahogyan azt Sprengel megfejtette, a lehető legjellegzetesebb barokk elgondolás. Ha a XVII. században jelenik meg, biztosan eléri a megérdemelt feltűnést, de a XVIII. század végén már senkit sem érdekelt a gépnövény, ekkor már egészen mást kerestek a növényben, mint gépet. Így történt, hogy az a felfedezés, amellyel szerzője útnak bocsátotta, elmerült a részvétlenség iszapjában.

És így történt, hogy a barokk növénytan megalapozása elhúzódott olyan korba, amely már egészen más irányokat követett és más ideálok után futott, mint a XVII. század. A barokk kor növényelmélete azonban ezek nélkül az ismeretek nélkül hiányos lenne, azért mindezt előre kellett bocsátanunk. De a virág szerkezetének ismerete teljessé tette a gépnövény elméletét és megalapozta a növényélettant, most már teljesen mechanizmussá lehetett volna a növény, ha közben el nem mozdult volna a történelem nagy óramutatója a XVII-ről.

Sőt Sprengel korában már nemcsak a XVII-ről mozdult el, hanem a XVIII-ról is, és nagy erővel közeledett a XIX-hez.

A BOTANIKA BÖLCSELETE

A XVIII. század középső nagyobb fele Franciaországban a rokokó, Németországban és tovább keletre a felvilágosodott abszolutizmus kora. De az alapokat mindkettőhöz az öregedő XIV. Lajos, a napkirály rakta le, aki megteremtette a hierarchikus, osztályok szerint szabatosan tagolt államrendszert és az állam szolgálatába állította a pénzügyet és hadügyet. Művét Franciaországban utóda igyekezett fenntartani, másutt pedig a többi uralkodó utánozta: Nagy Frigyes, II. József és II. Katalin.

Furcsa és nagyon diszharmonikus világ volt ez a XVIII. század és a felvilágosodott abszolutizmus. Míg egyrészt a bölcseleők és tudósok szabadon hirdethették a legeszeveszettebb tanokat, az úgynevezett felvilágosodást, mert az uralkodó osztályok arra az álláspontra helyezkedtek, hogy őket nem kötelezi a hit és az erkölcs, másrészt ugyanakkor az állam a legmerevebb hierarchikus rendszert igyekezett fentartani és az életnek alapja lett a kategorikus társadalmi rendszer, amely ebben a korban lenyúlt a legalsó társadalmi rétegbe is, belenyúlt a családi életbe és a magánéletbe is.

Mindez természetesen végét vetette a barokk ösmozgásnak, isteni lendületnek, a mozgáskultusz XIV. Lajos korában végleg háttérbe szorult és helyét elfoglalta a rendkultusz, amit később a XIX. században kicsinyesnek és értéktelennek igyekeztek bélyegezni, emlékét pedig copf néven ma is sokan gúnyolják. Hogy milyen joggal, arra csak annyit kell megállapítanunk, hogy az úgynevezett államrend, polgári rendszer stb., mind ma is változatlan folytatása a rokokónak, copfnak, szóval a XVIII. század ama tö-

rekvéseinek, amelyeket a mult században megtagadni és lekicsinyelni általános divat volt.

Hogy a rendkultusz korában a tudomány sem foglalkozhatott mással, mint rendszerek konstrukciójával, nem szorul indokolásra. A tudósok között ennek következtében a szisztematikus koponyák érvényesültek első sorban és a világrend is csakhamar rendszerré merevedett, amelyben a mozgás nem volt többé lényeges, hanem a kategoriák hierarchiáján nyugodott minden az egész világegyetemben. Ezért nem volt szüksége Kantnak a bölcsészethez semmi másra, mint kategoriákra, ezért osztotta Lavater kategoriákra az arcot és az agyvelőt és ezért találta meg a földrajzi kategoriákat az egész Kozmosban Humboldt.

Természetesen ezért tűnt fel és lett talán az egész XVIII. század mindenik tudósa között a legnagyobb a svéd Charles Linné (1707—1778), akiről tanárai ugyancsak lesujtó véleménnyel voltak és aki a következő, bizonyára az egész világtörténelemben páratlanul álló „érettségi” bizonyítvánnyal vonult be az egyetemre. „A tanulók a faiskolák fáihoz hasonlítanak. Gyakran előfordul fiatal növények életében, hogy hiába fordítanak gondot fejlődésükre, mégis elvadulnak, ha azonban lassabban ültetik át őket, megváltozik természetük és idővel esetleg ízes gyümölcsöket teremnek. Egyedül ez az, ami reményt nyújt arra, hogy ezt a fiatal embert a főiskolára küldjük, ahol talán elősegíti fejlődését a megváltozott levegő”.

Ugyanez a Linné 1735-ben egy csapásra meghódította a tudományos világot *Systema naturae* című munkájával, amelynek első kiadása mindössze 14 folióoldal volt. De jelentőségét ma is megvilágíthatjuk, ha emlékezetbe idézzük, hogy még Linné életében 14 kiadást ért meg és közben vaskos kötetekre gyarapo-

dott. Még a szerző halála után is 9 kiadást látott, sőt az iskolákban ma is él, mert az iskolák ma is a természetrajzi állásponton tanítják a természettudományok eme részét és a közönség is épen úgy emlegeti a természet három országát, az ásványok, növények és állatok országát, mint Linné korában.

Nem túlzás azt állítani, hogy az emberiség sem előbb, sem azóta nem látta párját Linnének, mert kétségtelen, hogy a világhírű svédnek utolérhetetlen tehetsége és szenvedélye volt a rendszerezés és olyan rendkívüli érzéke volt a szisztémákhoz, hogy az mindig termékenységet, értéket jelentett. De aki ebben olyasvalamit keresne, mint a XIX. század anyagias kauzalitása, meghamisítaná a történelmet. Lapozgassunk például Linné lelkét feltáró legérdekesebb művében a *Philosophia botanicában*, amely 1751-ben jelent meg és nem kevesebb mint 17 kiadást ért. Olvassuk el, miként magyarázza és miként „indokolja” Linné azokat a kategoriákat, amelyekbe a természet három országának tárgyait beosztotta, és amelyeket ma magyarul osztálynak, rendnek, nemzetségnek, fajnak, és változatnak nevezünk. Nos Linné egyszerűen analógiákkal indokol, a természetrajzi kategoriákat földrajzi, hadszervezeti és filozófiai kategoriákkal állítja párhuzamba. A földrajzban az öt kategória a *regnum*, *provincia*, *territorium*, *paroecia*, *pagus*; a hadszervezetben *legio*, *cohors*, *manipulus*, *contubernium*, *miles*; a filozófiában *summum*, *intermedium*, *proximum*, *species*, *individuum*; a természetrajzban *classis*, *ordo*, *genus*, *species*, *varietas*.

Azóta sokat emlegették ezeket a kategoriákat és mikor a XIX. században a multé lett a rendkultusz is és ezzel Linné alkotásai is, mindenképen igyekeztek kimutatni, hogy Linné érdemei tulajdonképen mások, előbbi kor botanikusainak érdemei. Pedig a föntiek

alapján egészen világos, hogy sem az „angol Linné”, vagyis a XVII. századbeli John Ray, sem a „francia Linné”, a szintén XVII. századbeli Joseph Pitton de Tournefort nem érdemlik meg ezt a jelzőt, mert nem azért rendszereztek, mivel a rendszerben a természet és az élet lényegét látták, hanem egyszerűen a XVI. század alakkultuszának hagyományai alapján és didaktikai célból.

A *Philosophia botanica* leghíresebb tétele a fajok meghatározása, amelyet később a fajok állandóságának tanaként élezték ki, szemben a múlt század fejlődés tanával. Ez a tétel így szól: „Species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae,” — magyarul: annyi fajt számlálunk, ahány különböző alak eleve teremtetett. Érdekes, hogy ezt a magas és teljesen biológiai felfogást majdnem minden magyarázója egészen helytelenül értelmezte. Mit jelent ez mást mai nyelven, mint azt, hogy a fajok természet-törvényszerű, nem pedig esetleges jelenségek. És ez nagyon fontos megállapítás, mert egyenes és határozott állásfoglalás az ősnemződés tanával szemben, amely szinte elmaradhatatlan eleme a primitív természetfelfogásnak, de szakemberek munkáiban is gyakran hirdetett elmélet.

Amde hogy lehetne rendszer ott, ahol a fajok rendszer nélkül, szabálytalan, törvénytelen összevisz-
szaságban keletkezhetnek a mocsár iszapjából, az erdő televényéből, vagy a beteg test váladékából. A szisztematikus — természetesen az elvi alapon álló szisztematikus — szerint az élőlények rendszerének végső következménye nem lehet más, mint az, hogy a fajok szükségszerűleg, törvényszerűleg, „in principio” vannak. Ez a lényege Linné híres faj-tanának és ezzel tulajdonképpen fölöslegessé tett mindenféle kísérleti bizonyítékot az ősnemződés cáfolására. Igaz,

egy lépéssel tovább is ment ezen a téren, mint az ősnemzés tanának cáfolói, az első ősnemzést is tagadta. De a XIX. század ebben sem cáfolhatta meg.

Linné botanikai főművének a ma is sokat forgatott *Species plantarum*-ot tartják, amely 1753-ban látott napvilágot. Nagyon érdekes és még ma is nehezen megérthető munka ez a *Species plantarum*, amelynek magyarul „A növények fajai”-nak hangzó egyszerű címe alatt sok minden olyasmi rejlik, amit az idestova kétszázados távlatból nehéz meglátni. Mert az, hogy ebben a munkájában Linné leírta az akkor ismert összes 7294 növényfajt, elég jelentéktelen körülmény, amely legfeljebb erősen megvilágítja, mennyire cserben hagyta a XVII. század az alakok különböztetését az alakkultusz lehanyaglása miatt és azt is, hogy Linné maga sem erre törekedett főképen, hiszen az általa megkülönböztetett növényfajok száma később is csak 8551-re emelkedett.

Valószínű, hogy a linneanus kortársak méltatták legjobban a *Species plantarum* érdemeit, amikor határozatilag kimondották, hogy minden időkre elfogadják a a binominalis nomenclaturát és a fajok neveinek nyomozásában a prioritás elvét tartván szem előtt, határvonal gyanánt a *Species plantarum*-ot állapítják meg. Különböztetve Linné maga tanította, hogy a botanikának két alapja van: az elrendezés és a megnevezés. A kettő nagyon szorosan összefügg s a rendszertani felfogásnak szükségszerű tartozéka a megnevezés fontosságának elismerése és kiemelése. A fajok megnevezésére ajánlott kettős név közül egyik, az első, mindig a nemzetség neve, a másik, amely az előbbi főnévvel szemben mindig melléknévi szerepet játszik, a faji név.

A kettős nevezéstan azonban csak a természetrajzban Linné találmánya, egyébként tulajdonképen

épen úgy a felvilágosodott abszolutizmus államférfiai-nak államrendjéhez tartozik, mint általában az egész „rendszerben”. Az államnak az adózás, a jogrend és a katonaság miatt van szüksége arra a pontos rendre, hogy minden polgárát ellássa keresztlevéllel, amelyben az állam polgára épen úgy megkapja a maga kettős nevét, mint a faj a rendszerben. Régebbi századokban nem sokat törődtek a névvel és a nevezéstannal, csak a felvilágosodott abszolutizmus államrendje kívánta meg, hogy polgárai viseljék családi nevüket és az ehhez fűződő személynevet.

Linné a maga rendkívüli systematikai érzékével hamarosan felismerte, hogy ennek a módszernek alkalmazása a természet államában épen úgy tartozéka a rendszernek, mint az emberi államban s a magántulajdonon és ezzel kapcsolatban a családon alapuló emberi állam példáját követve az egész növényországon keresztülvezette a fajok megjelölésére a kettős nevezést, amelyben a családnévnek a nemzetség, vagyis genus neve és a személynévnek a faji név felel meg. Ezzel a természettudományban vége szakadt a sokmindenféle nevezésmódnak és egyszersmind a faj már nevével kifejezi helyét a rendszerben.

A kettős nevezéstán más tekintetben is nagyon érdekes és fontos.

Sokszor felvetették ugyanis Linnével szemben, hogy rendszere mesterséges, sőt maga is tisztában volt azzal, hogy úgynevezett sexuális növényrendszere, amelyben az osztályok, a legmagasabb rendű kategóriák a porzók száma és más tulajdonságai alapján készültek, mesterséges. Ez azonban csak féligazság, amellyel szemben ki kell emelnünk, hogy az úgynevezett természetes rendszerhez épen Linné és épen a kettős nevezéstannal tette meg az első lépést.

Mert a faj és a nemzetség Linné rendszerében

teljesen „természetes”, teljesen empirikus és épen Linné rendszerében és a *Species plantarum* révén emelkedett ez a két legfontosabb rendszertani kategória a primitív növénykultusz szeszélyes különböztetéseiből és a renaissance alaktani elvonásaiból természettörvényszerű jelenséggé. Tehát Linné mesterséges rendszere tulajdonképpen kétféle elemből áll, épen miként maga a felvilágosodott abszolutizmus. Valami természetességből, ami azonban kénytelen a háttérben meghúzódní, és valami mesterkéltiségből, aminek ideiglenességével azonban az alkotók, az államférfiak és Linné s talán a kor többi szisztematikusa is teljesen tisztában voltak.

Ne tévesszük pillanatra sem szem elől, hogy ugyanaz a Linné, aki szerint a fajok teremtes termékei, egyazon nemzetségben foglalta össze az embert az emberszabású majmokkal. Az emberszabású majmok épen úgy a *Homo* nemzetség fajai, mint az ember. Vajjon mondtak-e ennél árva szóval is többet a következő század sokat rohamozott biologusai, amikor az ember és az emberszabású majmok vérrokonságát, származástani kapcsolatait hirdették? Kétségtelen, hogy ezért a tanért a felelősség első sorban Linnét terheli, ő volt az első, aki az emberben nem látott mást, mint „természetet” és aki a *Homo* nemzetség kategóriájával letörölte az ember homlokáról a természetfölötti lehellet jelét.

Mint látjuk, abban a mult században sokat ócsárolt linneánus mesterséges rendszerben nagyon erős feszültségek rejtőztek és nem volt szükség másra, mint lebontani a linneánus rendszer mesterséges kupoláját, hogy egyszerre hatalmas fává szökjenek ezek az elnyomott természetes elemek, ezek a feszültségek. Ha Linné és ha Linné kortársai, a felvilágosodott abszolutizmus nagy államférfiai nem tudták volna és nem

maguk hirdetik, hogy rendszerük mesterséges, csak jámbor rokokó cifraság, akkor más álláspontot foglalhatnánk el ezzel a rendszerrel szemben, de mert maguk is jól tudták, mi természetes és mi mesterséges a rendszerükben, nem tartjuk jogosnak a múlt század bírálatát. Linné nem utolsó tagja volt divatját mult törekvéseknek, hanem új törekvések elindítója.

VII.

AZ ŐSNÖVÉNY

„Valóságos szerencsétlenség, ha az embert sokféle szellem üldözi és kísérti! Ma reggel azzal az erős és nyugodt elhatározással mentem a nyilvános kertbe, hogy folytatom költői álmaimat; azonban még mielőtt észrevettem volna, más kísértet ragadott magával, amely ezekben a napokban állandóan a nyomomban volt. Sok olyan növény, amelyeket egyébként csak vedrekben és cserepekben, sőt az év legnagyobb részében csak ablaküveg mögött láthatok, itt üdén díszlik a szabad ég alatt és mivel rendeltetésüket tökéletesen betöltik, jobban megértjük őket. Ilyen sokféle új és megújított alakzat láttán ismét feltámadt bennem régi képzelődésem, vajjon ebben a seregben nem fedezhetném-e fel az ősnövényt. Mert végre is ősnövénynek kell lennie! Egyébként hogyan ismerném, meg, hogy ez vagy az az alakzat növény, ha nem készült volna minden növény egyetlen mintára. Azon fáradoztam, hogy kikutassam, minek alapján különböztethető meg a sok eltérő alak. És közben egyre hasonlóbaknak találtam őket, semmint különbözőknek és ha botanikai terminológiámat akartam alkalmazni, jól sikerült, de mégis eredménytelen maradt, csak nyugtalanított, de nem segített előre.”

Ezeket a sorokat a fiatal Goethe írta naplójába 1787 április 17-én Palermoban. Aligha volt akkor még valaki, aki ennél jobban kifejezhette volna a botanika újabb, szinte korunkba is átnyúló törekvéseit. De honnan ered ez a bizonyos goethei ősnövény? Lehet-e ennél nagyobb ellentétet elképzelni a fajok linneánus rendszerével szemben, amelyben minden faj külön teremtés terméke?

Deus creavit, Linné disposuit, — mondták Linné hívei. De ugyanakkor mások is végeztek rendszerezéseket, például 1770-ben az encyklopedista br. Holbach is adott ki *System de la nature* című munkát és ebben egészen más alapon rendszerezi a természetet, mint Linné. És Linnének kortársa Rausseau is, aki Linnével együtt 1778-ban halt meg és csak öt évvel volt fiatalabb a természetrajz atyjánál, akit nagyra tartott, de akivel szemben valami egészen mást látott a természetben, érzést, erkölcsi tisztaságot és romantikus naturalizmusától hajtva azt hirdette: vissza a természethez! Ez körülbelül annyit jelentett, hogy minden gonosz, ami a társadalom felsőbb rétegeinek alkotása és hite, és minden jó, ami azzal ellentétes, tehát jó, szép és igaz a vad természet, a vad ember, a szegény nép, az egyszerűség.

Így tűnt fel a XVIII. század második felében a természetes ősiség és a természetes rend eszménye és így született meg a naturalista koponyákban az ősember, őállat és ősnövény gondolata, amely később a XIX. században a fejlődés eszményét termette s ezzel a leghatalmasabb hajtóerőt abban az egész korban. Az élettudományok aránylag hamar meg is valószínűsítették az új irányt, a természetes rendszert, fejlődés-tant, és az őslény képzeletét. Lamarck már 1809-ben kiadta kétkötetes, újabban sokat emlegetett, de már szinte egyáltalában nem olvasott művét, amely a jel-

legzetes Philosophie zoologique címet viseli. Ugyanis szerzője ezzel azt akarta kifejezni, hogy műve szembehelyezkedés Linné rendszerével, amelynek elmélete a Philosophia botanica.

De ez a nagy előresietés, amely kétségtelenül a francia forradalom egyik utóhatása, nem volt időszzerű, a tudománynak lassan, tételről-tételre kellett előbb átalakítania a rendszert és erre a közvetítő szerepre volt hivatva a XIX. század első felében a természetbölcselet, a metamorphosis tana, az összehasonlító alaktan, az óvatos biedermaier-korban ezek határozták meg egyelőre a rendszerben a természetet és csak a század második felében, Darwin drasztikus munkája után vált a rendszer gerincévé a fejlődéstan. Vagyis a természetes rendszer kiépítésének három korszaka van, a XVIII. század második felében az előkészítés, a XIX. század első felében a metamorphosis tana és második felében a fejlődéstan.

Érdekes, hogy Linnét a franciák, akik sohasem szegődtek olyan mértékben híveiül, mint az északi államok és a németek, egészen más oldaláról méltányolták, mint a többi ország. Úgynevezett szexuális rendszerét alig használták, ellenben alapul vették a természetes rendszerhez végzett előkészítő munkálatait és azokon építettek tovább. Ugyanis Linné maga tanította a növénytan bölcseletében, hogy minden mesterséges rendszer ideiglenes, a növénytan „végső” feladata a természetes rendszer kiépítése és erre a célra maga határolt el előbb 65, majd 67 természetes rendet, amelyeket Philosophia botanicá-jában meg is nevezett s nagyobb részük ma is alkatrésze a természetes rendszernek mint növénycsalád.

Ezeket a természetesnek nevezett linneánus rendszertani kategoriákat tovább gyarapította 1759-ben Bernard Jussieu (1748—1836), aki a virágtalanokat

szikteleneknek nevezte, mert rendszerében főként az egyszikűeket és kétszikűeket állította egymással szembe és ezekben a kategoriákban osztotta el a növénycsaládokat.

A természetes rendszer második korszaka főként Pyrame Decandolle (1778—1841) nevéhez fűződik, aki nemcsak időben volt kortársa a világhírű francia zoologusnak, Cuviernek, hanem törekvéseiben is. Sőt talán egyenesen követőjének mondhatjuk, hiszen Decandolle összehasonlító növénymorphológiája nem más mint Cuvier összehasonlító bonctana, a lényeg mindkettőben ugyanaz, hogy tudniillik a szervezetek tanulmányozásának fő célja, valamely eszményi szerv képzetének elvonása a szervek összehasonlítása útján és a valóságos szervek ennek az eszményi szervnek működés szerint változó módosulatai. Például a lomblevél, szírom, porzó csak az assimilatio, a rovarcsalogatás és a himpor fejlesztésére módosult „eszményi” levél.

Ilyen módon a növény sem más mint szervek rendszere és a rendszertannak az a feladata, hogy megtalálja azt a szimmetriát, amely szerint a szervezetben a szervek helyet foglalnak. Amilyen kiváló érzékkel alkalmazta az állattanban a természetes rendszer megalapozására ezt az összehasonlító alaktani elvet Cuvier, megkülönböztetvén a sugaras, kétoldali részarányos stb. szimmetriájú állatokat, épen olyan szerencsétlen kézzel oldotta meg az elméletben nagyszerűen kifejtett elvet Decandolle a növénytanban. Természetes rendszerében, amely azonban „mesterséges” volta dacára is világszerte elterjedt, alig több a haladás, mint annyi, hogy a Jussieu által megkülönböztetett 100 növénycsalád számát 161-re gyarapította.

Noha tehát Decandolle rendszere nem oldotta

meg a természetes rendszer problémáját, mégis 1813-ban megjelent *Théorie élémentaire de la botanique* című műve új alapokra fektette a botanikai törekvéseket és lehetővé tette, hogy éles határvonalat vonhasson az a kor a természettudományos botanikai törekvések és a metamorphosis költői játécai között. A természetes rendszer problémájának megoldásához az utolsó kulcsot csak akkor kapta kézbe a növénytan, mikor Wilhelm Hofmeister (1824—1877), aki előbb Lipcsében könyvkereskedőnek készült, majd Heidelbergben és Tübingenben lett egyetemi tanár, 1849-ben kiadta a virágos növények csírájának keletkezéséről szóló munkáját és csakhamar azt is kimutatta, hogy a virágos növények s a páfrányok és mohok csírájának keletkezése a lényeges jelenségekben megegyezik.

Ezzel ledőlt az a mesterséges választófal, amely mindeddig megakadályozta, hogy a növények természetes rendszere kiépülhessen és a „metamorphosis”, vagyis a fejlődés elve tudományos alapokra legyen helyezhető. A rendszertani kutatás innen kezdve, kivált mert a mikroszkóp tökéletesítése is nagy léptekkel haladt előre, mindjobban a virágtalanok felé fordult, amelyekről a régieknek, de még a XIX. század első felének is csak nagyon hiányos ismeretei voltak.

A XIX. század közepén a jámbor metamorphosis tana mindinkább háttérbe szorult és helyét a fejlődés tana foglalta el, végül 1859-ben megjelent Darwin nagy műve *A fajok eredete* címmel és ettől kezdve a természetes rendszerek mind fejlődéstani rendszerekké lettek. Az összehasonlító alaktani rendszerekben még eléggé szembeötlő volt a spekulációs elem, a „teremtési tervezet” és a rokonsági kapcsolatok inkább csak tervezeti hasonlóságokat jelentettek, de arra a szakemberek közül még senki sem gondolt, hogy az ősnövényt mint valóságot, valamely a ter-

mészetben ismert fajt feltalálja. Eszmény volt az ősnövény, körülbelül ugyanazt jelentette mint a „teremtési tervezet.”

A fejlődéstani vagy származástani rendszer fogalma sokkal anyagiasabb és egységesebb. A spekulációs elem nagyon kevésbé látható benne, ennél fogva sokkal inkább kelti a mult században divatos természettudományi követelmények látszatát. Amit Lamarck nevezett a század elején fejlődésnek, az még rendkívül gyenge fonal volt, ellenben a század második felében a fejlődés olyan tág fogalommá vált, amelyben szinte az egész világegyetem helyet foglalt. És minden magyarázata, minden levezetése szigorúan természettudományosnak látszott, csak maga a fejlődés maradt valami természetfelettinek, amiről sohasem lehetett megtudni, vajjon eredmény, avagy a legfőbb hajtóerő, az életjelenségek terméke-e, avagy maga termeli az életet.

A fejlődéstani rendszerek alapjait a növénytanban meglehetősen későn, csak a mult század vége felé rakták le és fejlődéstani növényrendszernek tulajdonképpen csak Adolf Engler (1844—1930) rendszere nevezhető, amelyet a szerzőnek Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt című munkája előzött meg 1879—82-ben. Noha ez a munka fejlődéstörténeti növényrajz volt, mégis legjobban tükrözi a XIX. század második felének fejlődéstani törekvéseit a növénytanban és először alkalmazza a fejlődés és származás elvét az egész növényvilágot felölelő problémában.

Engler rendszerében a növényvilág egészen más képet nyújt, mint a régebbi rendszerekben, mert az azelőtt a virágtalanokat szinte teljesen háttérbe szorító virágos növények egyetlen szakasszá törpülnek a nem kevesebb mint 11 szakaszt képviselő virágtala-

nokkal szemben. A természetes rendszer s így Engler rendszere is a legalsóbbrendű, legegyszerűbbnek tartott szervezetekkel kezdődik s a legmagasabbrendűekkel, legfejlettebbekkel végződik. Utóbbiak minden természetes növényrendszerben a virágos növények, előbbieket azonban a legegyszerűbb növényről alkotott elmélet szerint hol a baktériumok, hol a nyálkagombák, hol pedig az egysejtű zöld moszatok, kivált az ostoros moszatok.

Még jobban háttérbe szorította a virágos növények rendszertani szerepét Richard Wettstein (1863—1931), aki hét törzset különböztet meg a növényvilágban, amelyek a hét fő és külön-külön irányú fejlődési ágat képviselik, de ezek között már egyik sem viseli a virágos növények nevét, hanem ezek csak egyik szakasza a mohokat és harasztokat is magában foglaló száras növények törzsének. Wettstein növényrendszere a fejlődéstanra alapított növényrendszertani törekvések csúcspontját jelenti és ezzel a rendszerrel befejezettnek tekinthető ez az irány.

És ha most visszatekintünk Goethe képzelődéseire a palermoi nyilvános kertben és feltesszük azt a kérdést, vajjon megtalálta-e az ember a fejlődéstan révén a goethei ősnövényt, azt kell felelnünk, hogy talált valamit, ami hasonlít hozzá, de bizonyos, hogy a fejlődéstani ősnövény rendkívül különbözik a Goethe által elképzelt ősnövénytől. Ugyan ki vezethetné le pusztán elképzelések útján a virágos növényeket akár a baktériumokból, akár az ostoros moszatokból, akár a kékoszatokból! Engler növényrendszertani tankönyvében az egyes szakaszokhoz származástani utalásokat függesztett, amelyekből a növényvilág származásfája megrajzolható. Wettstein meglehetősen élesen elválasztotta egymástól a növényvilág hét törzsét és

ma talán azt is mondhatnánk, hogy ezek teljesen párhuzamos fejlődési ágak, hogy származásfájuk törzse hogy és hol ágazott szét, legalább is a geológiai mult felderíthetetlen rejtélye. Sőt még az egyes törzsek különféle ágainak sem sikerült olyan egységes kapcsolatait megalapozni, mint valaha a fejlődéstan buzgó hívei remélték.

A természetes rendszer tehát a fejlődéstannal sem realizálhatta olyan mértékben a növényvilág egységét, hogy elérte volna kitűzött célját és teljesen kiküszöbölhette volna az emberi, a subjectiv elemeket a rendszertanból. A fejlődéstan is olyan valami, mint volt eddig minden tudományos és ebben természettudományos elmélet és szemlélet alapja, vagyis kultusz. A fejlődéstanban is azért kereste a mult század embere a növényrendszer problémájának megoldását, mert ezt sugallta neki a fejlődés kultusza. Ennek révén lett a nagy és terjedelmes növényvilágból ősnövény és ennek révén olvadt össze a növénytan minden problémája a legegyszerűbbnek elképzelt ősnövény megismerésévé.

VIII.

INDUKTIV NÖVÉNYTAN

A XIX. század közepén a franciáktól az angolok és a németek vették át a természettudományok történetének fonalát és a francia összehasonlító módszerben rejlő anyagelvűséget, amely ott a felvilágosodás és a forradalom hagyatéka volt, új alakban bontották ki. Az angol tudomány a csakhamar világhírűvé vált darwinizmusban érte el a tetőpontot. Darwin korának angol kapitalista jelszavait öltöztette természettudományos köntösbe és a szabad verseny mint létért

folyó küzdelmet és kiválogatódást avatta a biologia alaptörvényévé. A német tudomány a természetbölcsélet soha ki nem alvó lángja alatt kereste a megoldást, a legegyszerűbb élőlényeket és életformákat igyekezett megkeresni, hogy azok révén összekapcsolja a szervetlen világot az élők világával, vagyis miként e korszak nagy költőjének legnagyobb hőse, Faust, lombikban akarta előállítani az életet az anyagból.

A botanika eme Faustja Matthias Schleiden (1804—1881), aki már pályája külsőségeiben is nagyon fausti egyéniség volt. A heidelbergi egyetemen jogot hallgatott és Hamburgban mint ügyvéd telepedett le. De ez a foglalkozás annyira nem felelt meg természetének, hogy csakhamar újra az egyetemre ment és Göttingenben, majd Berlinben az orvosi karon botanikát tanult és megkezdve botanikai munkásságát, a jénai egyetem botanikai tanszékének tanáraként hosszabb ideig működött. Ámde a botanika harcias reformátora alig több mint két évtizedes tanári tevékenykedés után elhagyta a botanikát és előbb mint az orosz Helene Pawlowna nagyhercegnő magántanára tartott órákat a természettudományok haladásáról, majd a dorpati egyetemen az embertan tanára lett. Ilyen minőségében irodalmilag is szerepelt az anthropologia terén. Azonban csakhamar búcsút mondott Dorpatnak s az embertannak is és előbb Drezdában, végül Frankfurtban teljesen magának kedve szerint élt a természettudományoknak, ekkor már inkább kultúrtörténeti problémákkal foglalkozván és szembefordulván azzal a materializmussal, amelyet fiatal korában maga tett a növénytan alapjává.

Ez a nyugtalan életü egyéniség magának megfelelő működést fejtett ki a növénytan terén is. Az

új, vagyis az anyagelvű növénytan alapjait Die Botanik als induktive Wissenschaft című, tankönyvnek szánt művében rakta le, amelynek első kiadása 1842-ben jelent meg. — Mi volt ez az induktív növénytan? Az induktív módszer végeredményben egyáltalán nem a XIX. század találmánya, minden alkotó tudós induktív módszert követ. Amit Schleiden nevezett indukciónak, sokkal kisebb körű, sokkal korszerűbb irányt jelentett. Munkája indukcióról szóló fejezetében két feltételhez köti az induktív növénytani kutatást, az egyik feltétel, hogy a botanikában ezután minden olyan elmélet elvetendő, amely nem igazodik a fejlődéstanhoz, a másik pedig úgy szól, hogy minden olyan botanikai elmélet helytelen, amely nem a sejtet veszi alapul.

Ez lényegében véve nem más, mint a sejt és a sejttan önállósága, vagyis annyit jelent, hogy Schleiden a legegyszerűbb életformát a sejtben találta meg. Tehát most már tulajdonképpen csak a sejt a probléma a növénytanban, a többi életforma mind megoldott kérdés, mert a fejlődés elméletének segítségével könnyen levezethető a sejtből. Ezért lett hát Schleiden növénytanában olyan bűvös szövé a sejt. Ez most már a növény titka, ez az a bűvös valami, ami magában hordja a titok megoldását, csak meg kell ismerünk minden tekintetben a sejtet és már megoldottuk a növény titkát.

Manapság, szinte az évszázados távlat elfogulatlanságával visszatekintve Schleiden „induktív” növénytanára, amelynek jelszavai ma is széles körben lekötik a növények kutatóit, megállapíthatjuk, hogy az az egész megfigyelés és felfedezés, amelyre Schleiden látszólag építette az „induktív” növénytant, az ő sejttana, alapjában téves és hibás volt. Bármilyen fanatikus természet volt egyébként Schleiden, bármilyen har-

cias és felületes a régi botanikával szemben, valószínűleg mégsem merte volna a sejttant tenni a növénytan alapjává, ha nem él abban a hitben, hogy a sejt valami olyan kristályszerű alapformája az életnek, amely könnyen megmagyarázható az anyag és az erő törvényszerűségei alapján.

Schleiden korában valóban nagyon egyszerű valaminek látszott a sejt. Ez a név, mint említettük, régebbi század hagyatéka és eleinte sokáig nem jelentett egyebet, mint a sejtfalat, amely a növényi sejtnék legfeltűnőbb része. A sejttan történetének kutatói nem alaptalanul állítják, hogy épen ezért járt elől a sejttan megalapításában és kiépítésében a botanikus. Az állati sejtet sokkal nehezebb felismerni és ebben a tekintetben érdekes, hogy Schleiden az állati szervezetet azért tartja előrehaladotabbnak a növényinél, mert az állati szövetekben a sejtek nagyobb mértékben elvesztették egyéniségüket, mint a növényi szövetekben.

A sejtfal által határolt tér tartalmáról sokáig csak annyit tudtak, hogy az sok esetben levegő, más esetekben szintelen vagy színes folyadék. A sejtmagot csak 1831-ben fedezte fel Robert Brown a kosborfélék felbőrének sejtjeiben, majd azt is kimutatta, hogy a sejtmag más szövetekben is gyakori jelenség. De a sejtmag jelentőségéről még semmit sem tudtak abban a korban, kondenzált nyálkának, „növényi enyvnek” tartották, tehát valami olyan tartaléktápanyagnak.

Hogy Schleiden milyen téves alapokra rakta le induktív növénytanát, legjobban sejtelméletéből ítéltethetjük meg, amelyet 1838-ban fejtett ki a phytogenesisről írt dolgozatában. A sejt keletkezését olyanféle folyamatnak képzelte, mint a kristályképződést az ol-

datban. Egyáltalában a sejtet valami olyan élő kristálynak tartotta, amiben kétségtelenül az vezette, hogy átmenetet keresett az élettelen világból az élők világába és ilyen átmeneti életformának vélte a sejtet. Ez nagyon élénken mutatja, milyen erős volt még ebben az időben Linné természetrajzának hatása: a szervetlen testeket okvetlenül ásványkristályoknak képzeltek.

Bármilyen mértékben telve volt Schleiden új növénytana tévedésekkel, mégis csakhamar mindenfelé elterjedt, mert a kor szellemét nagyon hűen fejezte ki a növénytanban és a XIX. században később időről-időre visszatértek Schleiden alapvető tévedései, mert azok nem Schleiden egyéni alkotásai, hanem az anyagelvűség következményei. A kristály és a sejt párhuzama később a folyékony kristályok felfedezésekor divatozott újból, majd pedig egészen napjainkig kísért a mesterséges sejt fantomja, noha a sejtkutatások tulajdonképpen egyre távolabb és távolabb tolták a sejtelméletet a kristálytani párhuzamoktól.

Röviddel az új növénytan megjelenése után új fogalom jelentkezett a sejttanban, a protoplazma. Mohl 1844-ben megállapította, hogy a növényi sejtek belsejében látható mozgások, amelyeket *rotatio* és *circulatio* néven ismerünk, nem a sejtnedvben, hanem valamely más anyagban mennek végbe és ezt az anyagot protoplazmának nevezte el. Azonban a protoplazma felfedezése tulajdonképpen a francia Dujardin érdeme, aki a tengeri gyökérlábuakat kutatván, azok nyálkaszerű testének anyagát *sarcode* néven jelölte meg. Cohn kimutatta, hogy *sarcode* és protoplazma egy és ugyanaz és hogy tulajdonképpen minden állati és növényi sejtnak protoplazma az alapanyaga. Max Schultze 1861-ben adta az első modern sejtelméletet,

szerinte a sejt nem más mint cseppnyi protoplazma, amelyben a sejtmag foglal helyet.

Ezzel tulajdonképen megdőlt a sejtelmélet, mert annak a sejtfolkamra volt a lényege. Ma helyesen protoplazma-elmületről, plazmatanról kellene beszél-nünk helyette, de a használat módosította a sejt szó értelmét a növény- és állattanban és továbbra is sejt-ről beszélünk, bár valójában protoplazmát értünk a sejt helyén. Egyszersmind a protoplazma új probléma elé állította a kutatókat, mert bár egészen különleges anyag volt, amelynek nem akadt mása a szervetlen világban, mégis a vegyész csakhamar kimutatta, hogy nincsen benne semmiféle olyan vegyi elem, amelyet meg nem találhatnánk a szervetlen testek világában is. Tehát az anyagelvű felfogás szerint a protoplazma a maga egészében tekintendő „élő anyagnak”.

A protoplazma tanulmányozásában csakhamar a sejtmag került előtérbe, amelyről kiderült, hogy döntő fontosságú szerepet visz a sejtoszlásban. Erről a jelen-ségről a protoplazma felfedezése után még sokáig vajmi zürzavaros volt a botanikusok, nemkevésbé a zoologusok ismerete, csak a hetvenes években sikerült a kutatást helyes irányba terelni. A főérdem ezen a téren Eduard Strasburgeré (1844—1912), aki a bo-tanikában szinte egyedül építette ki a modern sejt-tant, helyesebben protoplazmatant.

Strasburger 1875-ben kimutatta, hogy a sejtoszlást a magoszlás indítja meg és a sejtmag oszlása nagyon bonyolult folyamat, amelyet azóta a tudomány karyo-kinesis néven ismer. Ennek az a lényege, hogy a sejt-mag fonalszerű elemekre különül, amelyek hosszuk-ban kettéhasadnak és a hasadási felek egyenlőképen eloszolva két új sejtmaggá olvadnak össze. A sejtmag-nak ezeket a fonalas elemeit Waldeyer chromosoma néven különböztette meg és a továbbiak folyamán a

kutatás főként a chromosomák szerepét akarta tisztázni.

A chromosoma-problémának megoldásához ismét Strasburger tette az első lépést, aki 1882-ben megállapította, hogy a chromosomák számában bizonyos törvényszerűség mutatkozik, ugyanis a chromosomák száma a faj keretén belül állandó és jellemző, vagyis hogy a sejtmag valamely fajhoz tartozó növény testének minden sejtjében ugyanannyi számú chromosomára oszlik szét. Ez a törvényszerűség vezetett később a csírasejtek keletkezését jellemző redukciós megoszlás felfedezéséhez, amely a növénytanban szintén Strasburger érdeme. A karyokinesis felfedezése szükségszerűen maga után vonta a megtermékenyítés elméletének revízióját és a megtermékenyítés folyamatában is a sejtmagra terelődött a figyelem. Kiderült, hogy a megtermékenyítés lényege a két csírasejt magjának összeolvadása. Közelebbi vizsgálatok azt is tisztázták, hogy a csírasejtek magjában csak félannyi a chromosomák száma, mint a többi sejtben. Ez a felezés a redukciós megoszlás következménye, amely jellemző a csírasejtek keletkezésére, viszont ennek folytán az új egyén sejtjei nem örökölnék kétszerannyi számú chromosomát, mint amennyi a fajra jellemző, ami szükségszerűleg bekövetkezne, ha a csírasejtek a teljes számú chromosomát hoznák magukkal.

A sejtmagnak ez a rendkívül bonyolult szerkezete olyan felfedezés volt, amely kapóra jött az örökléstan anyagelvű kutatóinak. Minthogy az utód bizonyos szabályszerűséggel örökli az apai csírasejt és anyai csírasejt magjának chromosomáit, elérhetőnek látszott, hogy anyagelvű szabályokat lehet megállapítani a tulajdonságok átöröklésében is. Különösen Weismann ragadta meg a kínálkozó alkalmat és csíraplazma el-

méletét egészen a chromosomákra alapította. Mikor pedig a növénynemesítők figyelme a keresztezések kapcsán felfedezett örökléstani jelenségekre fordult, amelyeket első tanulmányozójukról, Mendel apáról, mendelizmusnak neveztek el, kiderült, hogy a mendelizmus, megtermékenyítés és karyokinesis jelenségei között nagyon szoros párhuzamok vannak, amelyek alapján az ivaros szaporodással kapcsolatos örökléstani jelenségeket sok tekintetben meg lehet anyagelvűleg magyarázni.

Ilyen módon a sejtten nagyon értékes részévé vált a növénytanak és bizonyos, hogy a sejt ismerete révén nagyon mélyen sikerült bepillantani az élet műhelyébe. De az a feltevés, hogy a sejt mint elemi szervezet olyan valamely egyszerűséget képvisel, amely lehetségessé teszi az élet és így a növény teljes anyagelvű magyarázatát, sőt esetleg a mesterséges sejt révén az élettelen és az élő világ áthidalását, nem bizonyult helyesnek, mert éppen ellenkezőleg, mentől pontosabb ismereteket szereztünk a sejtről, annál inkább el kellett távolodni attól a képzelt egyszerűségtől, amelynek az anyagelvűség és a származástani feltevések szerint mutatkoznia kellene a sejtben.

Bizonyos, hogy a sejt ma is csak sejttől származik és pedig nagyon bonyolult törvényszerűségek szerint, bizonyos, hogy a növény és az állat testének a sejt az eleme, de ez az elemi szervezet mégis autonóm élőlény és a legkisebb baktérium sem állítható elő mesterségesen és a természetben sem sikerült az ősnemződést seholsem felfedezni. Olyanféle meglepetés érte a sejtben a kutatókat, mint az atomban: kívülről nagyon egyszerűnek látszott, mikor azonban belepilanthattunk, megfoghatatlanul bonyolultnak bizonyult.

ÁLLAT A NÖVÉNYBEN

A múlt század első tizedében történt, hogy a virágtalan növényekkel foglalkozó kiváló botanikus, Trentepohl, mikroskoppal vizsgálgatván egy moszatot, amelyet ma *Vaucheria* néven különböztet meg a tudomány, olyan látványnak lett tanúja, amely mindannyiszor elragadja azt, aki még nem látott ilyesmit. A zöld színű moszat tömlőszerű sejtágainak végén választófal különíti el a csúcsot és ebben a protoplazma elválik a sejtfaltól, elgömbölyödik, majd a sejtfalburok felszakad és a nyíláson kinyomul a tojásalakú protoplazma. De milyen csodálatos változás! A tojásalakú test felületét apró és élénk mozgású szőrök borítják be és a test élénk mozgással halad tova a vízben. Trentepohl és később is mások azt vélték, hogy a legkülönösebb átalakulásnak tanúi, amelynek folyamán a növény állattá válik. Később ugyan kiderült, hogy a moszat mozgó terméke nem más mint spóra, amely a rajzás után megint megtelepedik és visszaváltozik növényvé, de a felfedezők hitének emlékeként ez a rajzómozgással helyét változtató spóra ma is a zoospóra nevet viseli.

Ebből láthatjuk, hogy az az aristotelesi elv, amely szerint a növényvilágot a helyváltoztató mozgás hiánya különbözteti meg az állatoktól, még a múlt század elején is elfogadott nézet volt a tudományban. Olyan komolyan vették akkor ezt az elvet, hogy a mind nagyobb intenzitással meginduló mikroszkopi kutatás következtében évről-évre nagyobb számmal felfedezett mikroorganizmusok közül a zoologusok mindazokat maguknak követelték, amelyek helyváltoztató mozgást végeztek, így sok baktériumot és moszatot.

Annál feltűnőbbnek kell ezt a megkülönböztetést mondanunk, mert a tudomány már előbbi évszázadokban, sőt az ó- és középkorban is ismert bizonyos növényi mozgásokat, sőt például a heliotropizmus jelenségei már az ókorban annyira feltűntek, hogy ennek alapján növényeket neveztek el. Mégis az aristotelesi hagyomány alapján még a XVIII. században is azt tanították, hogy a növényvilágban ismeretlen jelenség a helyváltoztatás és csak a XIX. században, főként az egysejtű növények pontosabb tanulmányozásának hatása alatt vetődött fel a kutatókban az a gondolat, hogy ez az aristotelesi elv nem tartható fenn többé s bár kétségtelen, hogy a növényvilágban a helyváltoztató mozgás nem olyan feltűnő jelenség mint az állatvilágban, mégis elég gyakorinak és általánosnak mondható, minélfogva a növény és az állat megkülönböztetésére új alapokat kell keresni.

Ilyennek látszott eleinte a másik aristotelesi megkülönböztetés, hogy t. i. az állatokat a növényekkel szemben az érzés tünteti ki. A növény nem érez, ezt tanította még Linné is. Ámde a XIX. század ezt az elvet is megtámadta és lerombolta. Tulajdonképen a növények érzékenysége is olyan jelenség, amelyet régóta ismer az emberiség, de az ebbe a körbe tartozó jelenségeket tévesen magyarázta. Például az épen rendkívüli érzékenységgel feltűnő *Mimosa pudica* leveleinek ingerlékenységét és azzal összefüggő mozgását már Robert Hooke leírta említett *Mikrographiájában* 1667-ben, a búzavirág porzóinak ingerlékenységét pedig már 1653-ban említi Borelli. Ámde a XVII. században a mechanikus irányzat következtében mindezt és általában a növényi érzékenységgel összefüggő jelenségeket mechanikailag magyarázták és így a lényegét nem ismerhették fel.

A helyes utat csak a múlt században a proto-

plazmatan kiépítése mutatta meg, amikor minden életjelenség alapját a protoplazmában, mint élő anyagban keresvén, az érzékenység vagy ingerlékenység fogalmának ilyen széleskörű kiterjesztése következtében a növény is megkapta a tudományban az érzékenység tehetségét és a század végén és a XX. század elején Gottlieb Haberlandt a legkülönbélebb érzékszerveket mutatta ki a növényeken, így a tapintás, fényérzés és a nehézségi erőt megérző, valamint az így támadó ingerek vezetésére szolgáló szerveket. Noha kétségtelen, hogy a növényi érzékszervek nagy mértékben különböznek az állatiaktól, mégis az is tény, hogy megismerésük után többé annál kevésbé tartható fenn az a határ, amelyet az érzés alapján akartak vonni régebben a növény- és az állatvilág között, mert az alsóbbrendű növények és állatok között ebben a tekintetben sokkal nagyobbak a párhuzamok, az egysejtűek körében pedig szinte teljesen elenyésznek a különbségek.

A XIX. század folyamán tehát teljesen el kellett ejteni azt a megkülönböztetést, amelyet Aristoteles nyomán harmadfél évezreden át tanított a tudomány a növény és az állat elhatárolásában. A hatvanas és hetvenes években egyenesen olyan irányú törekvésekkel találkozunk, hogy az élők világának egységét mentől jobban kiépítsék. A vezető szerepet ezen a téren Haeckel játszotta, aki hadat üzent a közfelfogásnak és az általánosan vallott tudományos felfogásnak is, és az élők világát a származástani egység hangsúlyozásával nem két, hanem három birodalomra akarta felosztani, ugyanis a növények és az állatok országai közé az egysejtűek, tudományos néven protisták országát telepítette. Ámde Haeckel megoldása végeredményben nem juttatta nyugvópontra a felkavart kérdést. A tudomány tovább is foglalkozott az állat és

a növény elméleti megkülönböztetésével és végül sikerült is megtalálnia a XIX. század szellemének megfelelő, vagyis az anyagelvű megoldást.

A kémia még a XVIII. század végén és a XIX. század elején új megvilágításba helyezte a növény gázcseréjének ismeretét. Ingen-Housz 1779-ben felfedezte a növényi lélegzés és széndioxid-áthasonítás jelenségeit és 1796-ban a kémiai elemek ismeretének alapján is megújította azok leírását. Saussure 1804-ben mennyiségileg is tisztázta a növényi gázcsere kérdéseit és így megvetette az alapját a növények táplálkozásáról szóló modern ismereteknek. A század közepéig Liebig a talajból felvett növényi táplálékok kérdésében is helyes útra terelte a kutatást és így a növény táplálkozásának anyagelvű rejtélye csakhamar megoldódott a főbb vonásokban.

A kémiai kutatások eredményeként az derült ki, hogy a növényi anyagcserében olyan jelenség játszik vezető szerepet, amelynek hiába keressük párhuzamát az állatvilágban. A növény a légkörből széndioxidot vesz fel és annak segítségével testében szerves anyagokat állít elő. A szerves vegyületek felépítéséhez a nap-sugár energiáját használja fel, ezért a növényben a széndioxid áthasonítása, illetőleg a szerves vegyületek készítése csak fényben megy végbe. Azonban csak a zöld növények és növényi részek képesek erre a nagy jelentőségű áthasonításra, mert a széndioxid asszimilációjának a chlorophyl néven megkülönböztetett zöld festékszem a műhelye, ott keletkezik a szerves anyag, ott lesz a légkörből felvet széndioxidból és a talajból felvett vízből és a benne oldott ásványi anyagokból a növény testében található különféle szerves vegyület.

Ez a felismerés lehetővé tette, hogy egészen új szempontok szerint vonhassunk választófalat állat és

növény között és a növény helyét a természetben anyagelvű szempontok alapján jelölhessük ki. Növény ezek alapján minden olyan élőlény, amely a szervetlen anyagból szerves vegyületeket készít. Ez legtöbb esetben csak a chlorophyllban és csak fényenergia felhasználásával lehetséges, de ismeretes ma már olyan eset is a baktériumok körében, hogy más energia segítségével és más körülmények között készül szerves vegyület a táplálékul felvett szervetlen anyagokból. Vannak azonban olyan növények is, amelyek elvesztették ezt a képességüket és így épen úgy szerves anyagokra szorulnak táplálék dolgában, mint az állatok. Ezeket a növényeket az különbözteti meg az állatoktól, hogy oldat alakjában veszik fel a szerves anyagokat, holott az állatok legtöbb esetben szilárd testekkel táplálkoznak. Minthogy azonban az állatok világában is vannak kivételek, például az állati élősködők egészen növényi módra csak oldott alakban veszik fel táplálékukat, bizonyos, hogy ez a megkülönböztetés is határozatlan és csak viszonylagos értékkel bír.

Ámde a materialista XIX. századnak szüksége volt erre a megkülönböztetésre, mert ezen az alapon helyezhette el a növényt az anyagelvű világrendben. A múlt század ugyanis valamely gyári üzem módjára képzelte el a világrendet, jól szabályozott anyagforgalommal és a gőzgép módjára működő anyagi erővel. A növénynek az iparilag nagyon fontos szén körforgásában domborították ki legfeltűnőbbben a szerepét. Ugyanis a zöld növény a légkör széndioxidját dolgozza fel szerves vegyületekké a napfény energiájával, viszont a légkör sok széndioxidot kap az állati szervezetekből, amelyek állandóan széndioxidot lehelnek ki. Vagyis a növény az anyagelvű világrendben olyan gép, amely szerves vegyületeket, tehát táplálékot termel az állatvilág részére. A növényi

vegyületeket a növényevő állatok veszik magukhoz és olyan vegyületekké alakítják át, amelyekkel a húsevők táplálkoznak. Minthogy azonban a húsevők teste ismét a talaj alkotó részévé lesz, ahol a szerves vegyületeket végül egészen elbontják a talaj mikroorganizmusai, a körforgás az által lesz teljessé, hogy a szén ismét a növényi felvételre alkalmas vegyületekben jelenik meg a természetben.

Ilyen szerepet kapott a növény a XIX. század materialista világrendjében. Az aristotelesi világrendből többé semmi sem maradt érvényben. A növény fogalmának is alkalmazkodnia kellett a tőkegazdálkodáshoz és szerepet kellett vállalnia az anyagforgalom világgyári üzemében. Aztán ez az üzem teljesen elnyelte az egész növényvilágot és többé nem ismerte el semmiféle formában a primitív növénykultusz maradványait, még az aristotelesi növénylélek hagyományait sem.

Legalább is így gondolták el azok, akik a XIX. század anyagi világrendjét kiépítették. Csakhogy a természet nemcsak törvényeket, hanem lázadásokat is ismer és nem volt eddig olyan világrend, amelybe a természetet maradék nélkül bele lehetett volna kényszeríteni. Így járt a XIX. század is a maga anyagi világrendjével és azzal a szereppel, amelyet ebben a növénynek szánt. Addig cáfolta, addig-addig bontogatta az aristotelesi tant, az állat és növény között állított határfalakat, míg végül a növényből csakugyan előbujt az állat, a ragadozó.

A rovarrevő növényt és azt a jelenséget, hogy a harmafű néven ismert növény rovarokat fog és az állati húst megemészti, 1782-ben fedezte fel A. W. Roth, brémai orvos, de a múlt század első felében nem sok figyelemre méltatták ezt a különleges növényi táplálkozásmódot. Azonban 1875-ben nagyobb

munka jelent meg a rovarrevő növényekről Darwin tollából és ez annyi új és érdekes oldalról világította meg ezt a jelenséget, hogy egyszerre az érdeklődés központjába került. Azóta is újabb és újabb rovarrevő és rovarfogó növények lettek ismeretesek és ma körülbelül 500 rovarrevő növényt ismerünk a Föld minden részéből.

Noha tehát az ismert, kereken vagy 300.000 növényfajhoz képest a rovarrevő növények száma rendkívül kicsiny, mégis életmódjuk annyira sajátos, a növényről alkotott fogalomtól annyira eltérő, hogy ma is a legnagyobb figyelmet kelti ott, ahol élő növények láthatók, például a botanikus kertekben. Különösen feltűnő, hogy a rovarrevő növények zöld színek, tehát chlorophylljuk révén egyébként a legtipikusabb növények közé tartoznának, amelyek nem szorulnak szerves anyagra. És mégis ezek a rovarfogó zöld növények szinte szokatlanul érzékenyek és mozgékonyak, mint ahogyan az állatvilágban is a ragadozókat a nagyobb fokú ingerlékenység és mozgékonyság tünteti ki a növényevőkkel szemben. És az is kétségtelen, hogy az elfogott rovar testét, vagy a levelükre helyezett parányi húsdarabkát megemésztik, tehát anyagcseréjükben letagadhatatlan állati jelenség van.

Az anyagelvű világrend hívei abban keresték a rovarrevő növények kivételes életmódjának magyarázatát, hogy e növények a nitrogénhiány ellen védekeznek az állati táplálékkal. Ez igaz és kielégítő, ha csak a materializmus szempontjából vizsgáljuk a kérdést, ellenben az is bizonyos, hogy a rovarrevő növények az anyagelvű világrendben is lázadóknak tekinthetők, amelyek nem ismerik el kötelezőnek magukra nézve a materiális világrend növényelméletét és teljesen ragadozó életmódra tértek át, megtartva a leg-

jellemzőbbnek minősített növényi táplálkozást is. Úgy látszik, a növény mégsem az a jámbor termelőgép, amelynek a XIX. század elképzelése szerint lennie kellene és mégis van abban valami igazság, hogy a növényekben dryádok, szellemek laknak.

X.

AZ ELJÖVENDŐ

A XIX. század az egyén százada volt. Soha korábbi századokban, még a renaissance korában sem játszott olyan nagy szerepet az egyén, mint a mult században. Mintha Napoleon szédületes karrierje példaképpen világított volna az egész században, minden XIX. századbeli egyénben volt valami napoleoni. Nagy szerepet játszott az egyén ennek az individualizmusnak megfelelően a természettudományokban is, természetesen a növénytanban is. Schleiden növénytanára jellemző, hogy egészen száműzte a rendszertant, a növényből nem érdekelte más, csak az egyén. Darwin pedig, mint egyébben, az individualizmusban is rendkívül erősen fejezte ki kora nézeteit és a fajt egyenesen az egyén alkalmazkodásából vezette le. Csak a század vége felé, amikor megindultak a materializmus és individualizmus által felkeltett ellenáramlatok, jutott ismét elismeréshez a rendszertan, de akkor is csak mint függeléke az „általános” növénytantannak.

Akik még a világháború idején is abban a kultuszban éltek, amelyet a XIX. század állított az egyénnek, epedve várták az új Napoleont. De a világháború elmúlt „Napoleon” nélkül. Nem mintha nem lett volna a tábornoki egyenruhák gazdái között akárhány „Napoleon”, hanem mert ekkorára már minde-

nütt megbukott az egyén, megszűnt az egyén kultusza, az egész individualizmus. Az új irányzat a háború alatt, amikor a történelmi lendület gyorsabb, csakhamar széles körben magára vonta a figyelmet és mire a háború véget ért és a forradalmak lezajlottak, az államok is lerakhatták az új kultusz alapköveit, a „névtelen” katonának állított emlékeket, amelyek előtt azóta a modern kor szertartásai lejátszódnak.

A mult század végén és a XX. század elején a tudományban is épen úgy szembeszállott a tömeg az egyénnel, mint a közéletben és a világháború után épen úgy hivatalosan elismerték a tömegkultuszt a tudományban, mint egyebütt. A növénytanban két felől is nagyon feltűnő az egyén szerepének háttérbe szorítása. Az örökléstani kutatások következtében egyre szűkebbre és szűkebbre szorult a faj fogalma és egyre bizonytalanabbá vált az egyén autonómiája. Végül Johannsen elméletében győz a tömeg és a tömeg fogalmában teljesen feloszlik a „tisztá vonal” körére szűkített faj és a tiszta vonalak populációjává degradált egyén. A növényvilágban ettől kezdve rendszertani tekintetben is csak egyféle valóság van, a tömeg; az egyén és a faj ködös és megfoghatatlan elképzelés.

Még feltűnőbb a növényegyén bukása az ökológiában, abban a biológiai tudományban, amely a mult században épen úgy kénytelen volt megbújni az általános növénytan függeléke gyanánt, mint mindaz, ami nem illett bele az individualizmus alapján szerkesztett növénytanokba. És mintha a bukásban és az új irány kialakulásában a történelem külsőleg is dokumentálni akarná az egyén eltűnését, egyszerre több helyen és egymástól függetlenül jelentkezik az új irány a növényteni törekvésekben.

A növényi tömeghatás már régen lekötötte az

ember figyelmét, sőt a növénytan is foglalkozott vele. Már Humboldt foglalkozott ezzel a jelenséggel és alaktani alapon igyekezett megelemezni és physiognomiái rendszerének tömegességét associationak nevezte, amelyet később magyarra növénytársaságoknak fordítottak. A XIX. század folyamán természetesen a növénytömeg, a növénytársaság is az anyag rabságába került, Drude, Schimper és Warming kiépítették az ökológiai, vagyis az anyagelvű növényföldrajzot, amelynek lényege az a tétel, hogy a növény az anyagi környezet függeléke, természetesen a növénytársaság is.

Az új irány kialakulása körül folyó harcok a növénytársaság jegyében folytak le. Lényegük mindenütt ugyanaz volt: felismerése annak, hogy a növénytársaság nem egyének összegezésé által és az anyagi tényezők révén keletkező eredmény, hanem természetes egység, amelyben az egyén csak törtszámot képviselhet. Ezt az új növénytant ma növény-szociológiának nevezzük s bár a tanszékekről és a hivatalos tankönyvekből még mindig a múlt század anyag- és egyénkultuszából táplálkozó növénytana árad, a termékeny növénytani kutatás kétségtelenül teljesen a növény-szociológia jegyében folyik.

Ma körülbelül öt növény-szociológiai iskoláról beszélhetünk, amelyekben mind más és más módon, de mindenütt ugyanazon eredménnyel emelkedett ki a növénytársaság fogalmában a társadalmi egység fogalma. Az északamerikai iskolában a fejlődéstan volt az ugródeszka. Cowles a növénytársaságok egymásutánjában mutatkozó szabályszerűségeket kezdte tanulmányozni és az egymásrakövetkezés, tudományos nevén successio, alapján a növénytársaságok bizonyos önállóságát emelte ki. Századunk első és második évtizedében Clements két nagyobb

munkában számolt be a successiokról és tanulmányainak végső eredménye az, hogy a növényyszövetkezet teljesen önálló szervezet, amely épen úgy születik, növekedik, öregszik és elpusztul, mint az egyén. Ám az ilyen növényyszövetkezet többé nem ökológiai vagy földrajzi, hanem társadalomtudományi, szociológiai fogalom.

Svájcban Schröter nevéhez fűződik a szociológiai növényasszociáció fogalmának megalapítása és neki köszönhető, hogy a svájci iskola egy ideig vezető szerepet játszott az új növénytanban. Schröter a svájci rétek növényzetét típusokra osztályozta és mert réttípusainak meghatározásában szakított az ökológiai szemponttal, hanem a tömeget jelentő vezérfajok szerint különböztette és nevezte meg réttípusait, vagyis növényyszövetkezeit, szükségszerűleg eljutott a növényaszociológia alapjaihoz és bevezette abba azt a módszert is, amellyel tömegjelenségeket tanulmányozni szoktak, a statisztikát. Azóta ennek a módszernek kiépítésén a svájci iskola legjobbjai dolgoznak kiváló eredménnyel.

A svéd iskola megalapítója Fries, aki ugyancsak a század második évtizedében vezette be a növényaszövetkezet fogalmát, de nyomban teljesen tisztán szociológiai értelemben. Később Du Rietz átvette a svájci iskolától a statisztikai módszert és azt jelentősen fejlesztve a társulás tömegjelenségeinek törvényszerűségeit igyekezett megállapítani. Tanulmányainak eredménye az állandók törvénye, amelynek alapján úgy határozta meg a növényaszövetkezetet, hogy az olyan növénytömeg, amelynek meghatározott állandói vannak.

Miként már ezekből látjuk, a növényaszociológia mindenütt a helyi flóra tanulmányozásának eredménye. Ilyen egyszerű, látszólag pusztán florisztikai

kutatások vezettek el annak felismerésére, hogy a növénysszövetkezetben olyan jelenséggel állunk szemben, amelyet nem lehet a növénytanban eddig használatos módszerekkel és elméletekkel megmagyarázni. Hasonlóképen a honi flórákutatás fellendülésének eredménye a lengyel növénysszociologiai iskola is, Paczoski épen úgy a mult század utolsó évtizede óta végzi a növénysszociáció fogalma körül a munkát, mint a többi növénysszociologusok. Úgy látszik, maga a növénysszociologia kifejezése is a szláv iskola alkotása.

A magyar növénysszociologiai iskola alapjait Borbás rakta le főként a svájci tahulmányok mintájára. De csak legutóbb e sorok írója különítette el az önálló növénysszociologiai irányt, azóta azonban itt is világos célkitűzésekkel dolgozik az új növénytan. A növények társadalmáról írt munkámban a növénysszociológiát nem a tömegalaktanon, hanem a működésen, a társadalomtudományban használatos régi kifejezés szerint, munkán alapuló rendszerre építettem fel, amelyre a növénysszociologia eddig nagyon kevés figyelmet fordított.

A mult század növénytana főként elemző volt és mert egységül az egyént tekintette, a növény problémáját az egyén szétDarabolásával akarta megoldani. Az anyagelvű irányzat miatt pedig főként a kémiai elemzésben vélte megtalálni az egyedül célra vezető módszert. Ezeknek következtében maga a növény szinte teljesen passzív szerepre volt kényszerítve épen a növénytanban, aktiv szerepet a mult század világrendjében csak a mindenható anyag játszhatott, a növény ennek csak különleges kombinációja lehetett.

Amint azonban a növénytömeget tesszük meg egységnek, a növény mint annak tagja nyomban aktiv jelenséggé válik, amely munkájával vesz részt a nö-

vényszövetkezetben és ha ennek alapján a növény-szövetkezet és tagjai között a törvényszerűséget keressük, azt kétségtelenül a munkafelosztásban találjuk meg. A munkamegosztás szabja meg a növény helyét a növény-szövetkezetben és ez szabályozza a növény-szövetkezetben növénynek növényhez való viszonyát. A növény sohasem mint egyén áll a szervesetlen természettel szemben, amelynek meghódítása a feladata, hanem mindenkor az egész növény-szövetkezet mint egység települ és veszi hatalmába a földet.

A munkamegosztás alapján a növénytársulásokat olyan módon különböztetjük meg, hogy először is elkülönítjük a seregleteket, vagyis azokat a növény-szövetkezeteket, amelyek tagjai között leglazább a viszony. Növény-seregletek leginkább a nyers talajon települnek, feladatuk a talaj előkészítése olyan növénytársulások számára, amelyek társadalmi rendje differenciálódottabb, alakjai ennél fogva gazdagabbak. Ezeknek a szorosabb értelemben vett növény-szövetkezeteknek egységei az állományok, amelyek azonban ritkán találhatók keveredés nélkül, hanem többnyire vegyülékben. Az állományok vegyülését a munkakorreláció szabályozza és ennek következtében az egyes állományok vagy térbelileg, vagy pedig időbelileg rendeződnek a szövetkezetben, előbbi esetben szint, utóbbiban aspectus a nevük. Mentől tagoltabb a növény-szövetkezet, annál nagyobb az alakgazdasága és a munkateljesítménye, egyszersmind annál konzervatívabb, ellenben a seregletek könnyen változtatják helyüket és rendjüket, de munkateljesítményük nagyon kicsiny.

A növény-szociológia új növényt teremtett, amely többé nem hasonlít egyik eddig elképzelt növényhez sem. A szociális növény munkás tagja a természet nagy társadalmának és egyben annak függvénye. De

nem függvénye többé az anyagnak, még kevésbbé a létért folyó küzdelem néven elburkolt szabad versenynek, amelyet ma már egyáltalán nem ismer a természettudomány.

Tekintsünk most vissza a növény felfedezésének útjára.

Ember és növény tulajdonképen édes testvér s talán senki olyan mélyen meg nem értette a természet titkát, mint Assisi Szent Ferenc, amikor a természet jelenségeihez mint testvéreihez fordult. De a növénytestvér annyira zárkozott, annyira csendes és különleges élőlény, hogy amíg az embertestvér kereső útján rátalálhatott, évezredek teltek el és ma is rendkívül idegenszerű a növény megjelenése mindaddig, amíg életét komoly tanulmány tárgyává nem tesszük és abban el nem mélyedünk.

A természetimádó ember szellemi lény gyanánt különböztetett és nevezett meg több növényt. Kivált a hatalmas fákat és az embert is kegyetlenül elpusztító mérges növényeket. A görög bölcs lélekké igyekezett faragni a növénytudományt, majd az újkor embere valamely konkrét eszmévé lokalizálta a növényiséget, a renaissance embere alakot látott a növényben, később a XVII. század embere egyszerű mechanikai átvitelekkel működő barok gépet szerkesztett a növénylélekből, majd a XVIII. században a rendi növény lett az eszményi növény. A múlt század megint gépet bujtatott a növénylélek helyébe, de ezúttal anyagi erőkkal, a gőzgép módjára energiaátalakulással működő gépet.

Vajjon melyik kor, melyik század közelítette meg leginkább a növénytestvért?

Alighanem mindenik egyformán. Minden kor a maga szellemi szemüvegén át nézte a növényt, de ugyanazon szemüvegen át nézte önmagát is. Amikor

a növényben alakot keresett az ember, akkor önmagában sem látott mást mint alakot. Mikor a mult században anyagnak tekintette a növényt, anyagnak minősítette az embert is és éppen ezért nyugodtan elmondhatjuk, hogy bármi ellentétnek látszik két olyan egyéniség, mint Assisi Szent Ferenc, meg Linné vagy Schleiden, a lényeg dolgában, az örök érték tekintetében nincs közöttük különbség, mindenik a növénytestvért hirdette és tanította. És tudománya is ugyanaz volt mindeniknek, a hit. A renaissance alak, a barok mozgás, a felvilágosodott abszolutizmus rendje, a mult század anyaga mind csak formája volt annak a legegyszerűbb életmeghatározásnak, amelyben évezredek folyamán minden feloldódik és amely egyedül teremt életet és természetet, a hitnek. Ez az egyetlen állandó a növénytanban is és ez az az alap, amelyen a növénytestvér és az embertestvér között lehull mindenféle választófal.

NÉVMUTATÓ

Albertus Magnus 18	Ibn Szina 18
Aristoteles 14	Ingen-Housz 67
Avicenna 18	Johannsen 72
Bauhin 25	Jussieu 51
Böllstädt gróf 18	Kölreuter 38
Borbás 75	Lamarck 50
Borelli 65	Liebig 67
Brown 59	Linné 43
Caesalpino 23	Lobelius 24
Camerarius 34	Malpighi 30
Clements 73	Mendel 63
Cowles 73	Mohl 60
Cuvier 52	Paczoski 75
Darwin 53	Plinius 17
Decandolle 52	Ray 45
Dioskurides 17	Rinio 20
Drude 73	Roth 69
Du Rietz 74	Rousseau 50
Dürer 21	Saussure 67
Empedokles 15	Schimper 73
Engler 54	Schleiden 57
Fries 74	Schröter 74
Goethe 50	Schultze 60
Grew 30	Sprengel 40
Haberlandt 66	Strasburger 61
Haeckel 66	Theophrastos 16
Hales 32	Tournefort 45
Harvey 27	Trentepohl 64
Helmont 51	Valentin 35
Hofmeister 53	Vergilius 17
Hooke 29	Waldeyer 61
Humboldt 73	Warming 73
Ibn Beithar 17	Weismann 62
	Wettstein 55

TARTALOM

	Oldal
Irodalom	4
I. Alraune	5
II. A növény elmélete	12
III. Az alakok hasonlósága és különbözősége	19
IV. Statikai essayk	27
V. Levél a növények szerelméről	34
VI. A botanika bölcselete	42
VII. Az ősnövény	49
VIII. Induktív növénytan	56
IX. Állat a növényben	64
X. Az eljövendő	71
Névmutató	79

MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Magyar Tudományos Akadémia
Könyvtára 3614/1951. sz.

